НАУКА И ЖИЗНЬ

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

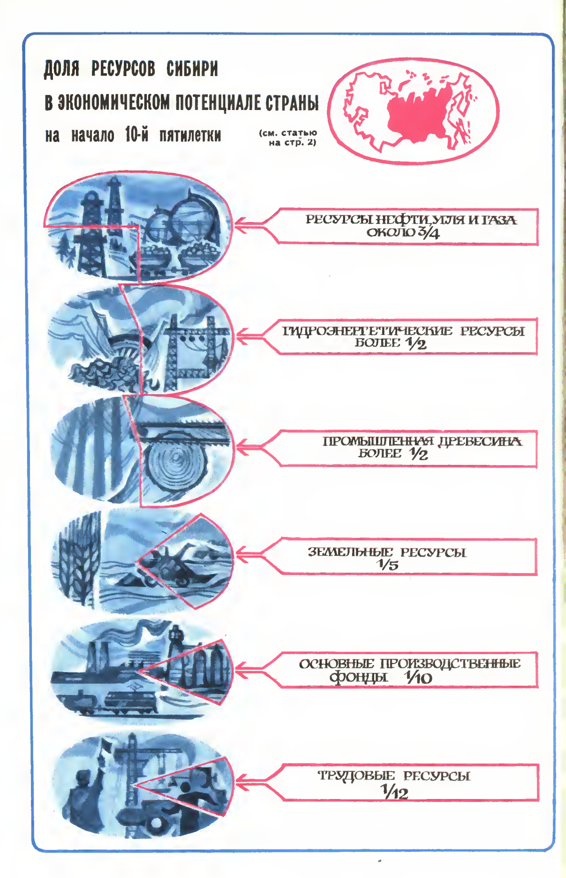
ISSN 0028-1263

9

1980

● Большую роль в усиорении развития производительных снл Сибирн играют работы Сибнрсиого отделения АН СССР ● Перекрытие Карабогазсиого пролива — первый зиспериментальный шаг в решенин задачи поддержання водного баланса Каспийсиого моря ● Степень трудности изучення иностранного языиа в ряду несиольинх последовательно усваиваемых языков подчиняется геометричесиой прогрессин со знаменателем 1 : 2. Эта заиономерность проверена на праитиие: ее вывел человен, знающий более 40 языиов.




ДОЛЯ РЕСУРСОВ СИБИРИ
В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПОТЕНЦИАЛЕ СТРАНЫ
на начало 10-й пятилетки
(см. статью на стр. 2)
РЕСУРСЫ НЕФТИ, УГЛЯ И ГАЗА ОКОЛО 3/4
ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ БОЛЕЕ 1/2
ПРОМЫШЛЕННАЯ ДРЕВЕСИНА БОЛЕЕ 1/2
ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ 1/5
ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ 1/10
ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ 1/12

В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Ущелье в районе курорта Джермук. Фото Г. А и о х н и а (см. статью на стр. 33).
В н и з у: Земснаряд намывает дамбу, отделившую Каспийское море от залива Кара-Богаз-Гол (см. статью на стр. 22).
2-я стр. — Ресурсы Сибири в экономическом потенциале страны. Рис. Э. С м о л к и н а (см. статью на стр. 2).
3-я стр. — Целебные травы на грядках. Рис. М. А в е р ь я н о в а.
4-я стр. — Гербы городов Тульской губернии. Рис. О. Р е в о (см. статью на стр. 99).

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Куликовской битве — 600 лет. Фото А. Т а р а с е в и ч а.
2—3-я стр. — Способы доводки деталей. Рис. О. Р е в о (см. статью «Станки-ювелиры» на стр. 17).
4-я стр. — Курорт Джермук. Фото Г. А и о х н и а.
5-я стр. — Журавли. Фото И. К о н с т а н т и н о в а.
6—7-я стр. — «Чародейка» на конвейере. Рис. М. А в е р ь я н о в а.
8-я стр. — Магический додекаэдр. Рис. Ю. Ч е с н о к о в а.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

СЕНТЯБРЬ

№ 9 Издается с октября 1934 года 1980



ЗАДАЧИ СТА

Партия и правительство придают большое значение освоению природных богатств Сибири. В соответствии с решениями XXIV и XXV съездов КПСС восточные районы страны развиваются опережающими темпами. Роль Сибири и Дальнего Востока в экономике СССР непрерывно возрастает. В ближайшей перспективе вклад сибирского региона в народное хозяйство еще более увеличится.

Большую роль в ускорении развития производительных сил Сибири играет Сибирское отделение Академии наук СССР, созданное в 1957 году по решению ЦК КПСС и Совета Министров СССР, поддержавших инициативу группы ученых во главе с академиком М. А. Лаврентьевым.

В настоящее время в Сибирском отделении представлены все основные направления естественных, технических и общественных наук. Ученые СО АН СССР добились крупных научных успехов в различных областях естествознания. Научные открытия сибирских ученых применяются в машиностроении, цветной и черной металлургии, в химической, авиационной, радиотехнической и других отраслях промышленности, в сельском хозяйстве. Предложения сибирских ученых вошли в государственные планы создания территориально-производственных комплексов, разработки месторождений полезных ископаемых, хозяйственного освоения зоны БАМа.

В этом году в Новосибирске состоялась Всесоюзная конференция «Развитие производительных сил Сибири», организованная Академией наук СССР и ее Сибирским

Почти наждая статья о Сибири начинается с перечисления ее богатств — нефть, железо, медь, уголь, алмазы, лес, вода, плодородные земли. Все это так. Бесспорно, Сибирь вместе с Дальним Востоном занимает первое место в мире по ноличеству и разнообразию природиых богатств. Но они открываются иелегко. Сорока-, шестидесятиградусные морозы, обширные территории с вечной мерзлотой; болота и гориые хребты, а в теплые дни гнус преграждают пути н сибирсним нладовым. Тольно используя всю мощь современной науни и техники, можно подобрать ключи н этим замнам!

Сибирская наука внесла уже немалый внлад в освоение обширного региона. В поиснах новых запасов нефти, газа, золота, алмазов, редних металлов геологи опираются на работы наших институтов по расшифровне занонов образоваиия и размещения полезных ископаемых. Исследования сибирсних зкономистов и математинов дали возможность рассчитать оптимальные планы освоения производительных сил Сибири, наиболее рациональное размещение иовых отраслей промышленности. Горняни и химики разработали зиономичные способы добычи и переработни полезиых ископаемых, бурильные и транспортные механизмы, рациональные технологии извлечеиия металла из руд и получеиия химически чистых элементов. Предложены, кстати, и средства защиты от гнуса. Биологи заняты выведением иовых сортов сельснохозяйствениых культур и пород животных, приспособленных н суровым условиям Сибири. На десятнах промышлеиных предприятий используются предложеииые учеными автоматизированные системы управления, новые приборы и материалы, приемы обработни металла с помощью взрыва, составлены нарты сейсмичиости и распростраиения мерзлоты для территорий, для районов вдоль трассы Байкало-Амурской магистрали.

В последние годы все касающиеся сибирского региоиа многообразные научные исследоваиия, выполияемые Сибирским отделением АН СССР, объединены в единую номплексную программу «Сибирь», рассчитанную на неснольно пятилетон. Составные части зтой программы: изучеиие земельных, водиых, растительиых ресурсов и животного мира Сибири, определеиие направлений поисна и номплексного использоваиия главных видов ее мииеральных богатств: нефти, угля, железа, полиметаллов, сырья для удобрений. В сферу программы «Сибирь» входит танже иаучное обоснование зффективной оргаиизации сибирсних территориально-производственных номплексов и охраиы окружающей среды, изучение особенностей научио-техиического прогресса в условиях

Создаиие Сибирсного отделеиия АН СССР оиазало и оиазывает иепосредствеииое влияиие иа развитие производительных сил Сибири. Например, в ходе строительства Омсиого иефтеперерабатывающего завода учеиые СО АН СССР иеодиоиратио бывали иа строительиой площадке, оиазывая деловую, иоииретиую помощь. На сиимие группа учеиых Сибирсиого отделеиия во главе с аиадемииом А. А. Трофимуиом иа строительстве Омсиого иефтеперерабатывающего завода.

ВИТ СИБИРЬ

Герой
Социалистического
Труда, академик
М. ЛАВРЕНТЬЕВ.

отделением. На конференции обсуждались стратегические проблемы развития Сибири на ближайшее пятилетие и на более отдаленную перспективу до 1990—2000 года.

Форум сибирских ученых проходил в ответственный момент, когда разрабатываются планы на одиннадцатую пятилетку, когда претворяется в жизнь постановление партии и правительства о дальнейшем совершенствовании хозяйственного механизма.

Выступая на Пленуме ЦК КПСС (июнь 1980 года), Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев сказал:

«Мы поставили перед собой такую капитальную задачу, как повышение эффективности производства и качества работы. Она должна быть постоянно в поле нашего зрения. Необходимо и дальше думать, как ускорить научно-технический прогресс... обеспечить уверенный рост производительности труда».

Этим важным положениям отвечает генеральное направление работы конференции в Новосибирске: темпы и пропорции производительных сил Сибири должны быть нацелены на достижение наибольшего народнохозяйственного эффекта.

В этом номере журнала публикуется глава из книги «Прирастать будет Сибирью», написанной первым председателем СО АН СССР, Героем Социалистического Труда, академиком М. А. Лаврентьевым. Книга выходит в издательстве «Молодая гвардия».

Сибири. Чтобы рассказать обо всех этих проблемах, понадобился бы, я думаю, не один десяток книг. Когда-нибудь они будут написаны.

Я же расскажу только о трех проблемах, с которыми был сам тесно связан все годы работы и жизни в Сибири. Это использование подземного тепла; проблемы техники Севера; охрана сибирской природы.

Громадная научная проблема, значение которой еще не осознано до конца,— использование внутреннего тепла Земли.





В долине Паужетки на поверхность выходят многочисленные горячие источники. Здесь построена термальная электростанция. Она получает энергию от сети скважин, у которых на выходе давление воды составляет 2—4 атмосферы и температура от 144 до 200° С.

Сейчас, когда наличие энергетических ресурсов становится едва ли не главным фактором, определяющим развитие научно-технического прогресса и благоденствие народов, ученые всех стран активно ищут новые и вспоминают старые способы получения энергии.

Как известно, традиционными источниками энергии служат нефть, газ, уголь, гидроресурсы; в последние десятилетия бурно развивается атомная энергетика. Но все чаще приходится читать и слышать о перспективах использования энергии морских приливов, ветра, Солнца — всякая добавка в энергетическую копилку сейчас не будет лишней. Не случайно, например, в Англии и Японии приступили к разработке крупных парусных кораблей...

А если так, то настало время серьезно заняться еще одним, практически неисчерпаемым источником энергии — тепловой энергией Земли.

Еще в школе мы узнаем, что по мере углубления в недра нашей планеты температура горных пород непрерывно возрастает, примерно через тридцать три метра на один градус, что свидетельствует о существовании в недрах тепловых потоков, идущих из глубин Земли к ее поверхности. Возникновение этих потоков обусловлено преимущественно распадом радиоактивных элементов, главным образом урана и тория.

Земля постепенно теряет тепло, отдавая его в мировое пространство. Размеры этого тепловыделения огромны. В течение века она расходует столько тепла, сколько его могут дать (если их сжечь) все мировые запасы нефти, угля, леса и других видов топлива. Есть ли способы, позволяющие использовать это тепло на благо людей?

Безусловно, есть. Наша планета сама предлагает нам такие возможности в виде горячего водоснабжения. На Земле немало мест, где бьют горячие ключи, текут теплые ручьи, а на глубине нескольких сотен метров даже обнаруживается перегретый пар с температурой более 200 градусов под давлением в несколько атмосфер. Пожалуйста, ставьте турбины и получайте электроэнергию или отопление. И притом ни пыли, ни чада, ни гари, ни дыма... Абсолютно чисто и очень дешево.

Столица Исландии Рейкьявик, расположенная вблизи Северного Полярного круга,— единственный в мире город, который не имеет ни одной топки, ни одной трубы, он отапливается природными горячими водами, имеющими температуру 80—90 градусов, а в его теплицах, обогреваемых теми же водами, выращиваются не только овощи и цветы, но даже виноград.

Глубинное тепло Земли используется для отопления и у нас, но пока в мизерных для страны масштабах, преимущественно на Кавказе и в Закавказье. Как же обстоит дело с горячими подземными водами в Сибири, на Дальнем Востоке, на Крайнем Севере?

Конечно, первыми здесь всегда называют Камчатку и Курильские острова, лежащие в области современного вулканизма, где «подземные топки», подогреваемые раскаленными магматическими массами, обеспечивают бесперебойную работу горячих ключей, малых и гигантских гейзеров. А ведь они — только внешние проявления, только «визитные карточки» процессов, происходящих на глубине.

Геотермальными проблемами я «заболел» без малого четверть века назад. В 1956 году мне довелось возглавлять одну из первых экспедиций Академии наук на Камчатку и Курилы, целью которой было выяснение возможностей использования подземного тепла. Среди членов экспеди-





Термальные воды можно с успехом использовать для отопления парников и оранжерей. На снимке (справа): Паратунский тепличнo-парниковый комбинат. Слева — Паратунский плавательный бассейн, наполненный подземными термальными водами.

ции были специалисты разного профиля — геологи, физики, механики, в том числе академики И. Е. Тамм, А. А. Дородницын, А. Н. Тихонов, опытные вулканологи Б. И. Пийп и В. И. Влодавец.

Мы посетили главные вулканологические станции и районы геотермальных вод: Паратунку (вблизи Петропавловска-Камчатского) и Паужетку (на западном побережье Камчатского полуострова). Земля там во многих местах теплая, а если вырыть яму глубиной всего 20—40 сантиметров, из нее начинает идти горячий пар.

Встречи и беседы с камчатскими геологами, а также все виденное убедило нас, что недра Дальнего Востока таят неисчислимые запасы тепловой энергии, которая теряется там без всякой пользы! Ведь на Курильских островах и на Камчатке насчитывается более двухсот вулканов, в том числе около 60 действующих!

После возвращения из экспедиции мы обратились со своими предложениями в Центральный Комитет партии и получили поддержку. Было решено начать бурение опытных скважин и проектирование Паужетской геотермальной электростанции, первой в Советском Союзе. В этом направлении немало сделали дальневосточные ученые-вулканологи. Дальнейшему развитию этих работ способствовала организация в 1962 году в Петропавловске-Камчатском академического Института вулканологии.

Паужетская геоТЭС мощностью 5 тысяч киловатт успешно работает уже более 10 лет. По свидетельству В. И. Дворова, заместителя председателя научного совета АН СССР по геотермическим исследованиям, «все технологические процессы на станции полностью автоматизированы, а с 1971 года ее обслуживает один дежурный. Себестоимость киловатт-часа здесь в несколько раз ниже, чем на дизельных электростанциях равной мощности». К зданию электростанции ведет уникальная дорога — под ней проложены трубы с отработанной термальной водой. Эту теплую дорогу никогда не заметает снег: он тут же тает, и вода сливается в кюветы...

Сейчас планируется расширение Паужетской геоТЭС примерно вдвое. Ведется разведка парогидротермального месторождения в районе Мутновского вулкана с температурой до 350—450 градусов, здесь предполагается строительство электростанции мощностью 200 тысяч киловатт.

В 60-х годах работы по геотермальной энергетике получили большое развитие в Институте теплофизики Сибирского отделения. Главной идеей этих работ было создание электростанции с турбиной, работающей не на водяном паре, а на парах фреона. Ведь далеко не всегда и не везде можно получить из земли пар, пригодный для прямого использования в турбине. Значительно чаще мы имеем дело с горячей водой, температура которой менее 100 градусов. А фреон — это вещество, закипающее при минусовой температуре. И если суметь нагреть фреон термальными водами, он образует перегретый пар, который и будет вращать турбину. Затем фреон охлаждается, например, водой из реки и снова возвращается в цикл.

Разработка методов использования, как говорят энергетики, низкотемпературного теплоносителя, в нашем случае термальных вод, завершилась созданием действующего фреонового турбогенератора. На его основе в 1967 году на Паратунском месторождении термальных вод была сооружена первая в стране геоэнергетическая станция-лаборатория мощностью 500 киловатт.

Таким образом была доказана возможность получения электроэнергии с помощью горячей (хотя и не кипящей) подземной воды. Здесь же был создан уникальный комплекс использования термальных вод. В тепличнo-парниковом комбинате выращиваются огурцы, помидоры и другие овощи, которые в открытом грунте на Камчатке не произрастают. Дома поселка Термального, где живут рабочие комбината, обогреваются тем же подземным теплом. На горячих Паратунских источниках построен санаторий с открытыми бас-



Грузовой автомобиль ЗИЛ-130с в северном исполнении, выпускаемый Читинским автосборочным заводом. Автомашина отличается от серийной модели ЗИЛ-130 тем, что кабина оборудована двойными стеклами (боковые и лобовое) и термоизоляцией, шины изготовлены из морозостойкой резины, имеется лебедка (между облицовкой радиатора и передним бампером). С левой стороны кабины установлена фара-искатель, в бампер встроены противотуманные фары. Снаряженная масса автомобиля — 4965 килограммов (на 635 килограммов больше, чем у обычного ЗИЛ-130). Остальные параметры таковы: мощность — 150 лошадиных сил, грузоподъемность — 6 тонн, скорость — 90 километров в час.

сейнами, в которых можно купаться круглый год, и, конечно, своя теплица, поставляющая свежие овощи для отдыхающих.

А фреоновый турбоагрегат, выполнивший свою научную задачу, переехал в другие края, теперь он готовится для использования электроэнергии на основе тепла отработанных вод комбината «Азовсталь».

Известная всем по кинофильмам знаменитая Долина гейзеров на Камчатке прекрасно иллюстрирует мощь подземных «кочегарок». Но горячие подземные воды не обязательно связаны с вулканами. На сегодня более половины всех выявленных в нашей стране запасов термальных вод находится в Западной Сибири! Немало подземных горячих бассейнов и в Восточной Сибири, особенно их много вдоль трассы Байкало-Амурской магистрали. Термальные воды расположены непосредственно под Тюменью и под Омском, под Улан-Удэ и под молодыми городами и станционными поселками БАМа — Северобайкальском, Кичерой, Северомуйском, Чарой, Олекмой.

Это же огромное богатство! Это исключительная удача — иметь даровое природное тепло именно здесь, в Сибири, с ее длинными — в полгода — зимами и лютыми морозами, и часто именно в тех пунктах, куда далеко и дорого завозить традиционные виды топлива.

По подсчетам специалистов, стоимость отопления подземными горячими водами, даже с учетом бурения скважин, в несколько раз ниже, чем при использовании угля.

К этому надо добавить, что термальные воды поставляют на поверхность не только тепло. Как правило, они минерализованы, многие из них имеют целебные свойства, из других можно извлекать редкие и рассеянные элементы: цезий, стронций, бор, рубидий и другие.

Горячими водами можно отапливать жилые поселки и тепличные комбинаты, снабжать ими лечебницы и курорты, плавательные бассейны и рыборазводные пруды, использовать для добычи полезных ископаемых в условиях вечной мерзлоты.

Сибирские ученые и специалисты территориальных геологических управлений уже немало сделали для выявления и оценки крупных резервуаров горячих вод. Особенно интенсивно ведет эти работы Институт земной коры в Иркутске. Им составлена прогнозная карта термальных вод в зоне БАМа, намечены наиболее перспективные районы для бурения скважин.

Всем ясно: термальные воды в Сибири есть, их много, известно, где их брать. И все-таки подземное тепло пока используется в Сибири в редких, единичных случаях. Не находится хозяина — ведомства или объединения, которое взяло бы на себя все заботы по освоению этого непривычного источника энергии. Рассуждают примерно так: заниматься этим хлопотно, да и зачем рисковать, когда можно топить углем, хотя бы и привезенным из-за тридевять земель.

Есть в этом вопросе и еще не решенные проблемы, в основном технического характера. Например, минерализованные воды могут вызывать коррозию оборудования; но ведь справляются с этим многочисленные курорты минеральных вод, не говоря уже о химической промышленности. Некоторые ссылаются на то, что выход термальных вод на поверхность нанесет ущерб окружающей среде. Но ведь можно бурить параллельно две скважины, затем из одной получать горячую соленую воду, отбирать ее тепло, скажем, согревая в теплообменнике обычную воду для водоснабжения, и по другой скважине возвращать охлажденную подземную воду в пласт. Такой опыт уже производился во Франции.

Принципиально возможно добывать тепло из глубин и «сухим» способом, без помощи воды. Например, учеными Белоруссии разрабатываются «тепловые трубы», способные переносить энергию из горячих зон на поверхность. Существуют предложения извлекать глубинное тепло и при помощи термоэлементов.

Всеми этими проблемами будут заниматься в новом Институте геотермальной энергетики, создаваемом в рамках Дагестанского филиала Академии наук.

Многосторонние «способности» термальных вод требуют комплексного подхода, и это тоже осложняет дело. Здесь нужны согласованные усилия геологов, энергетиков, химиков, теплотехников. И еще нуж-

Сибирское отделение АН СССР в настоящему времени стало крупным исследовательским комплексом из сорока восьми научных учреждений в Новосибирске, Красноярске, Иркутске, Томске, Улан-Удэ, Якутске. В частности, многие исследования институтов Красноярского филиала СО направлены на развитие производительных сил и освоение природных ресурсов края. На снимке: в машинном зале вычислительного центра Красноярского филиала СО АН СССР.



ны, как во всяком новом деле, энтузиасты, твердо верящие в правоту своих идей. Говорю об этом по личному опыту и по опыту Института теплофизики, потому что добиться бурения первой скважины под Паужетскую геотермальную электростанцию и строительства первой геоТЭС на Паратунке было тоже не так просто.

А энтузиаст может сделать очень многое. Не так давно «Правда» писала о таком энтузиасте — Г. С. Гутникове, директоре Чукотского совхоза имени В. И. Ленина. Он обратил внимание на то, что рядом с центральной усадьбой совхоза бьет горячий родник. Теперь этой водой обогреваются совхозные теплицы, где выращивают овощи и зелень, отапливают дома, ферму, птичник, используют ее в совхозном профилактории. А ведь все это на Чукотке, на краю земли! Если бы у каждого горячего родника нашелся такой заботливый хозяин, государство могло бы экономить миллионы рублей!

Итак, использование подземного тепла — одна из «горячих» проблем Сибири, она ждет преданных ей ученых, инженеров, хозяйственников, овощеводов, врачей.

Еще только начиная знакомиться с сибирскими проблемами, я столкнулся с таким парадоксом. Все знают о сибирской зиме с ее лютыми морозами до 40—60 градусов, кое-кто ее даже побаивается, однако в хозяйственных, технических и научных вопросах этот фактор нередко игнорируется. А речь идет о поведении различных материалов и сооружений при низких температурах, о проблемах хладоломкости и хладостойкости.

Ни одному архитектору не придет в голову строить дома на берегу Черного моря такими же, как, скажем, в Норильске или в Омске. И вряд ли кто захочет у нас в Сибири жить в доме, перенесенном из Абхазии. Но эта элементарная истина, к сожалению, очень медленно усваивается конструкторами и инженерами, создающими, к примеру, автомобили или землеройные машины. Стальная деталь, которая годами великолепно работает в условиях Украины или Кубани, становится хрупкой, как стекло, в Якутии или на Таймыре. В итоге мы наносим себе серьезный ущерб, ибо машины живут в несколько раз меньше, чем могли бы, если бы ответственные детали делались из специального хладоустойчивого металла.

В сильные морозы разрушается не только металл. Резина крошится, как сухарь, пластмасса трескается, смазка твердеет и перестает выполнять свое назначение. По подсчетам специалистов, количество поломок и аварий, износ деталей стандартной техники на Севере в 3—5, а иногда и в 8—10 раз больше, чем в условиях средней полосы страны.

Кроме того, поломки техники приносят косвенный ущерб народному хозяйству, затягиваются сроки строительства, удорожаются работы, тем самым ограничивается круг источников природных ресурсов, которые экономически целесообразно осваивать на Севере.

Из чего складываются потери? Давайте разберем это на примере автомобильного транспорта.

Один из основных недостатков обычных автомобилей — несоответствие материалов, применяемых в конструкциях машин, требованиям эксплуатации в условиях низких температур.

Нужно заметить, что большинство автохозяйств на Севере не имеет достаточного количества теплых гаражей. А это приводит к заметным потерям. Так, за сутки на прогрев двигателей машины приходится в среднем до восьми часов. Эксплуатация карьерных самосвалов обходится в 1,5—1,8 раза дороже по сравнению со средней климатической полосой. В связи с большим количеством поломок автотранспорта на Севере на один и тот же объем работ требуются и более крупные ремонтные мощности.

К слову, как это ни парадоксально, стоимость капитального ремонта на Севере превышает затраты на покупку новой техники! Так, полная себестоимость ремонта на заводах Магаданской области примерно в полтора раза выше стоимости машины и в три-четыре раза больше стоимости аналогичного ремонта в средней полосе.

Недостатки автомобильного транспорта присущи и другим видам техники, работающей в зоне холодного климата.

Между тем проблема хладоломкости металлов почти полностью разрешена в

отечественном мостостроении, на железнодорожном транспорте, в судостроении и самолетостроении, но почему-то это не распространилось на автомобильный транспорт, на горнодобывающую и дорожную технику.

На Севере с каждым годом становится все более и более необходимым переход на высокопроизводительную и принципиально новую технику. Растут темпы освоения северных территорий, а значит, и растут потери, обусловленные применением несовершенной техники.

Нельзя, конечно, сказать, что решение этой проблемы стоит на месте. С конвейеров предприятий с каждым годом сходит все больше машин, предназначенных для работы в сложных условиях Севера. Однако нередко эти модификации мало чем отличаются от техники в привычном исполнении. Случается, что для их создания используются обычные конструкционные материалы, усовершенствования делаются лишь частично. Вот и получается, что такие машины лишь приспособлены для Севера, а не специально созданы для него.

Модернизация существующей техники для работы в сложных климатических условиях не выход из положения. Необходимо создание новых машин большой единичной мощности, высокой надежности, с низкой трудоемкостью обслуживания и минимальным числом обслуживающего персонала.

Чтобы достигнуть этого, предстоит решить множество научных, технических и организационных проблем. Необходимы серьезные исследования и опытно-конструкторские работы по созданию холодоустойчивых материалов, новых видов двигателей, снегоболотоходных транспортных средств, мощных промышленных тракторов, новых типов машин для разработки мерзлых грунтов, северных сортов топлива, масел, смазок, технических жидкостей...

Техническое перевооружение Севера — дело огромной государственной важности. От него зависит скорейшее и эффективное освоение природных богатств, необходимых для дальнейшего развития народного хозяйства нашей страны. Создание специальной техники для Севера должно стать одним из основных слагаемых комплексной программы освоения Сибири, Дальнего Востока и европейского Севера.

Восьмидесятые годы нашего столетия, несомненно, станут периодом опережающего развития Сибири, ее науки, промышленности, транспорта, сельского хозяйства. Как же надо вести дело, чтобы добиться успеха при наименьших затратах?

На мой взгляд, для этого нужно соблюдение двух главных условий.

Для суровых районов Сибири и Севера первейшее условие: минимум людей, максимум техники. Мне представляется, что надо шире использовать так называемый вахтенный метод, когда квалифицированные бригады выезжают в суровые, неосвоенные места для напряженной и интенсивной работы, а затем возвращаются для длительного отдыха к своим семьям, в обжитые районы.

Кстати, так делают, например, в Австралии, где я побывал в научной поездке. Там все жизненные важные центры расположены в южной части страны. Центральная и северная части Австралии чрезвычайно богаты полезными ископаемыми, но климат исключительно трудный для человека — жара, отсутствие воды.

В свое время вокруг вахтенного метода было много споров, сейчас он все шире используется при освоении нефтяных богатств Тюмени, при лесозаготовках.

На севере часто не имеет смысла развивать собственную строительную базу, выгоднее и проще привозить запасные части, готовые блоки оборудования и домов из более обжитых районов с налаженным хозяйством. Сейчас такая стратегия все больше пробивает себе дорогу, ее поддерживают и наши экономисты, подкрепляющие свою позицию конкретными расчетами и доказательствами.

Но даже если на Крайнем Севере постоянное пребывание людей будет сведено к минимуму, в средней Сибири понадобится большой отряд специалистов. В любом случае всестороннее развитие территории восточнее Урала потребует много, очень много людей, как своих, сибирских, так и приезжающих сюда из всех республик и краев страны. Поэтому второе главное условие успешного освоения Сибири — привлечение сюда новых работников, в первую очередь молодежи. Недаром крупнейшие сибирские ГЭС объявлялись всесоюзными комсомольскими стройками, не случайно строительство БАМа началось с призыва к молодежи.

Двадцать лет назад, начав создавать Новосибирский научный центр, мы столкнулись с теми же проблемами: как привлечь в Сибирь и обучить новых людей, как построить для них город, как создать в этом новом городе условия для высокопродуктивной работы и хорошей жизни?

Прекрасный Академгородок, построенный под Новосибирском, его удобства и привлекательность — далеко не последний фактор в становлении научного центра, в закреплении людей, многих из которых с распростертыми объятиями приняли бы в столичных институтах.

Большинство сибирских ученых полностью разделяют идеи и предложения о создании на севере Сибири предприятий только на уровне самой передовой, что называется, завтрашней техники, о привлечении на Север пусть небольшого, но высококвалифицированного контингента специально отобранных людей, о сооружении самых благоустроенных, «алюминиево-пластмассовых» типов зданий наряду со значительным использованием дерева, о создании индустриальной базы и тылов северной промышленности и градостроительства на юге Сибири.

Одна из главных проблем, которая сейчас стоит перед наукой,— это научиться прогнозировать долговременное глобальное влияние на природу новых гигантов



Озеро Байкал своей могучей красотой привлекает внимание многих людей нашей страны и всего мира. Уникальны, неповторимы ландшафты прибрежной зоны Байкала. Но Байкал — это и величайшее хранилище чистой пресной воды: 20 процентов ее мировых запасов и более 80 процентов всей пресной воды нашей страны. Это — национальное богатство, ценность которого будет непрерывно возрастать по мере развития народного хозяйства Сибири и всей страны. С целью рационального использования и сохранения природных богатств бассейна озера Байкал были приняты соответствующие постановления партии и правительства. В СО АН СССР действует Научный совет по проблемам Байкала во главе с академиком А. А. Трофимуком, координирующий научные исследования, связанные с изучением, освоением и сохранностью озера и его богатств. В этой работе участвуют около двух десятков институтов Отделения. Ученые предложили новые методы очистки сточных вод и утилизации осадков, правила использования байкальских лесов, разработали варианты переброски промышленных стоков.

индустрии и гидросооружений. Сегодня люди способны за короткие сроки превратить степи в богатые урожайные земли, вырастить леса, но они способны и уничтожить уникальные водоемы, превратить цветущие районы в пустыни. Печальным примером этому служат некоторые озера США, превращенные в вонючие болота.

Наше отношение к природным богатствам должно быть принципиально иным. Советский закон запрещает варварскую эксплуатацию природных богатств. Перед нашими учеными, инженерами, строителями партия и правительство ставят задачу: использовать природные богатства так, чтобы наши потомки помянули нас добрым словом. Мы можем и должны сохранить леса, реки, чистый воздух.

Не так давно большая часть ученых сказала бы: «Заниматься экспертизами, вмешиваться в работу проектных и строительных организаций не дело ученого, не дело Академии наук. Это область инженерии». Сегодня мы, советские ученые, понимаем, что большие народнохозяйственные задачи тесно переплелись с техническими и научными задачами. Сегодня не может существовать большая наука без большой промышленности, и нет такой области промышленности, строительства, планирования, где не была бы нужна самая передовая наука.

Вторгаясь в практику, ученые нередко попадают в условия, когда знаний проблемы, академического авторитета оказывается недостаточно — нужны еще качества борца и гражданина. Иногда приходится давать отрицательные заключения по объектам ненужным и даже вредным, но на проектирование и даже строительство которых уже затрачено много средств, труд больших коллективов. И как бы ни было трудно ученому, его долг не только сказать правду, но и добиться осуществления своих рекомендаций. К сожалению, есть еще ученые, не склонные вступать в конфликты. Тем более есть и «волевые» администраторы, которые, прикрываясь именами таких ученых, их невнятными, обтекаемыми заключениями, проводят свою линию во имя сохранения чести мундира.

Сложность вопроса состоит еще и в том, что наука по комплексному прогнозированию влияния человека на природу — землю, воду, воздух — как в обычных условиях, так и при реализации больших проектов, находится в зачаточном состоянии.

В нашем государстве приняты специальные законы об охране окружающей среды, водное законодательство. Это доку-

менты огромного политического и хозяйственного значения. Их реализация потребует от проектантов, от строителей, от ученых всех специальностей решения больших комплексных проблем. Тем более, что по всей Сибири идет создание огромных территориально-промышленных комплексов, строятся рудники и угольные разрезы, рассматривается вопрос о переброске части сибирских рек на юг.

Каждый год здесь открываются все новые и новые месторождения, делаются доступными человеку все новые лесные массивы, озера и реки. Для правильного использования этих богатств нужны не только узкие специалисты, но и ученые, хозяйственники с широким кругозором, ибо еще не редки случаи, когда развитие вновь созданной отрасли промышленности приводит к потерям в смежных областях и наносит непоправимый ущерб окружающей среде.

По-видимому, настало время разработать широкий план исследований состояния и динамики изменений окружающей среды с использованием всех достижений науки и техники. Работа должна вестись с такими же масштабами, с какими создавались атомная энергетика и ракетная техника.

Меня часто спрашивают: какой можно представить себе будущую Сибирь, скажем, Сибирь 2000 года?

Безусловно, будущее Сибири, где разворачиваются гигантские стройки, во многом зависит от того, как сложатся здесь взаимоотношения природы и цивилизации.

Я оптимист, иначе бы не взялся в свое время за организацию Новосибирского Академгородка и Сибирского отделения Академии наук. Я верю, что Сибирь станет краем гармонии природы и цивилизации, синонимом процветания, индустриальной мощи.

По всей вероятности, население Сибири в течение следующих пятидесяти лет увеличится в несколько раз. Сейчас в Сибири двадцать миллионов жителей, но будет шестьдесят, а может, и все сто. Особенно возрастет плотность населения в полосе шириной километров сто к северу и югу от Транссибирской магистрали и, конечно же, в зоне хозяйственного освоения Байкало-Амурской магистрали. Вырастут территориально-производственные комплексы, построенные с таким расчетом, чтобы отходы одного производства становились сырьем для другого, чтобы ничего не пропадало даром и не загрязняло воздух, воду, почву. На Крайнем Севере в особо тяжелых и экстремальных условиях будет работать минимум людей и максимум техники.

Я думаю, что в Сибири будущего не будет городов-гигантов — они не так уж приятны для жизни. Лучше иметь комплексы небольших городов, расположенных на относительно близком расстоянии друг от друга.

Не «город-сад», а скорее «город-лес» — вот что станет отличительной чертой «сибирской архитектуры». В этих городах не будет дыма. Промышленность расположится за городской чертой. Вся бытовая техника — электрическая. Это привилегия жителей Сибири: ведь здесь огромные запасы дешевой электроэнергии.

Не исчезнет и ощущение сибирского простора, суровой красоты, неповторимости, безлюдных мест, нетронутой тайги. Словом, тут и через полвека, я уверен, будет еще где побродить охотникам, путешественникам, искателям.

Конечно, жизнь внесет свои поправки и в этот оптимистический прогноз. Но ведь все зависит от людей. От того, как будет поставлено дело, зависит будущее потомков: увидят ли они Сибирь цветущей или деградирующей под напором нерасчетливой цивилизации.

С каждым годом наша страна вкладывает все больше средств в освоение сибирских богатств. Но все эти средства и все сибирские богатства — могучие источники энергии, запасы угля и нефти, гиганты индустрии останутся мертвым капиталом, если в Сибири не окажется главного ресурса, главной движущей силы — людей. А их-то как раз тут и не хватает.

В Сибирь приезжают ежегодно сотни тысяч людей, но не все здесь остаются. Кто-то, конечно, пугается суровости здешних краев — не без этого. У кого-то верх берет привычка, консерватизм мышления — приедет человек в Сибирь, все ему здесь нравится, а вот тянет в свою сторону. Но в основном же уезжают отсюда из-за плохих бытовых условий. Но я убежден, что эта проблема будет снята. Поворот уже совершился: если до начала 70-х годов отток населения из Сибири превышал приток, то теперь мы имеем обратную картину. Это результат целенаправленных мероприятий, проводимых партией и правительством.

Чем масштабнее будет развиваться Сибирь, чем больше дадут ее недра, ее заводы и комбинаты, тем быстрее будет расти мощь всего нашего государства. Это не слова. Экономистами точно подсчитано: чтобы народное хозяйство страны развивалось оптимально, не испытывая недостатка в энергии и в сырье, темпы развития Сибири должны быть примерно на треть выше, чем в среднем по стране.

За годы жизни в Сибири мне пришлось побывать в Якутии и Бурятии, на Дальнем Востоке и на Камчатке, на Чукотке и на Байкале, в Тюмени и Томске, на Алтае и в Кузбассе, в старинных сибирских городах и в поселках буровиков и золотодобытчиков. Трудно представить себе места более богатые разнообразными природными ресурсами и наделенные могучей красотой, более пригодные для смелых, масштабных проектов, более привлекательные для мужественных и сильных людей.

Фото В. Новикова, В. Подтабачного (фотохроника ТАСС).

ДОЛГОЖДАННАЯ «АГИДЕЛЬ»

Посетители проходившей в Ленинграде зональной выставки средств автоматизации и механизации инженерно-технических и управленческих работ неизменно обращали внимание на две новые пишущие машинки «Агидель» (верхний снимок) и «Ятрань-С» (средний снимок). Первая — это современная портативная машинка, которая по своим возможностям, по внешнему облику и, главное, по уровню технических решений аналогична лучшим машинкам данного класса, таким, скажем, как последние модели «Эрики». Большая стационарная «Ятрань-С» создана на базе серийной электрической машинки «Ятрань», однако отличается от нее принципиально. Вместо привычных рычагов с литерами, ударяющими по бумаге при нажатии на соответствующую клавишу, в машинке «Ятрань-С» используется так называемая сферическая печатающая головка (нижний снимок). На ней четырьмя рядами равномерно расположены по окружности все необходимые цифры и буквы.







Шаровую головку можно быстро, буквально за несколько секунд сменить на другую и таким образом перейти на новый шрифт. Например, с крупного шрифта перейти на мелкий или с русского на латинский. Это достоинство может оказаться решающим для многих наших национальных республик, где нередко нужно иметь возможность печатать на местном языке и на русском.

Машинки «Агидель» и «Ятрань-С» разработаны в Курске в Специальном конструкторском бюро пишущих машин. Два завода Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления готовятся к серийному производству этих машинок — «Агидель» будет выпускаться в Уфе, а «Ятрань-С» — в Кировограде.



ИНТЕРВЬЮ

РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТЬ ДЛЯ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Государственный план X пятилетки, разработанный в соответствии с принятыми на XXV съезде КПСС «Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», предусматривал расширение и обновление ассортимента товаров народного потребления, в том числе таких предметов культурно-бытового назначения, как радиоприемники, магнитофоны, цветные телевизоры.

Специальный корреспондент журнала Н. Зыков обратился к начальнику Главного управления Министерства радиопромышленности СССР товарищу СЫЧЕВУ Борису Андреевичу с просьбой рассказать о товарах народного потребления, выпускаемых предприятиями радиопромышленности.

Беседа началась с вопроса, который наиболее часто встречается в письмах читателей журнала: какие новинки радиопромышленности появятся на прилавках магазинов в ближайшее время?

Главная продукция предприятий Министерства радиопромышленности СССР для народного потребления — это бытовая радиоаппаратура. Сейчас выпускаются двенадцать моделей телевизоров, восемнадцать видов радиоприемников, магнитофоны разных классов, электрофоны, усилители, электронные музыкальные инструменты. Но, помимо основной продукции, о новинках которой рассказ пойдет ниже, предприятия радиопромышленности выпускают много изделий хозяйственного обихода. Перечень их — толстая книга. Объем ее — свыше 13 издательских листов, 142 страницы. В каталоге можно найти роликовые коньки, наборы мебели, инструменты, автомобильные принадлежности, запонки, шахматы, различные сувениры и многое другое.

Понятно, что подобные товары не основная продукция отрасли: просто коллективы предприятий творчески подходят к проблеме безотходного производства и вносят свою лепту в дело увеличения выпуска «мелочевки». Из числа новинок можно назвать бытовой термометр на жидких кристаллах, тепловой массажер «Молодость», фен для укладки волос, светильник с радиоприемником, пылеочиститель для грампластинок, который снимает не только пыль со звуковых бороздок, но и статическое электричество.

Нынешний год для ряда предприятий нашей отрасли — этапный: завершились подготовительные работы к выпуску качественно новых телевизоров, магнитофонов и другой бытовой радиоаппаратуры. Уже распродана первая партия новых телевизоров цветного изображения «Темп-722». У этих приемников экран — 61 сантиметр по диагонали, а всеволновый селектор каналов позволяет принимать телевизионные программы, передающиеся в метровом и дециметровом диапазонах волн. Блок выбора программ — электронный, с кнопочным переключателем. Готовятся к выходу в свет и другие, более совершенные цветные телевизоры. Типичный представитель будет «Темп-Ц202». Его отличительные качества: более высокая степень надежности и меньшие по сравнению с предыдущими моделями масса и потребляемое количество электроэнергии. Эти преимущества достигнуты за счет применения блочно-модульных конструкций, полупроводниковых

На снимке вверху — Борис Андреевич Сычев демонстрирует новинку — электронные шахматные часы. Справа — автомобильный электрополировщик; телевизор «Юность-403» (в этой новинке применены электронные селекторы каналов и стабилизированный выпрямитель, обеспечивающий постоянное напряжение электропитания); аппарат для теплового массажа кожи лица и шеи (регулярный массаж с помощью этого аппарата предупреждает старение кожи).

элементов и интегральных схем. Ламп в телевизоре нет, как нет и переключателя программ с трущимися деталями, которые доставляли владельцам телевизоров много неприятных минут, когда срабатывались трущиеся контакты. На телевизорах типа «Темп-Ц202» будут сенсорные переключатели: выбор программы осуществляется прикосновением пальца к сенсору — то есть к контакту электронного устройства.

Учитывая растущую популярность малогабаритных портативных телевизоров, которые могут работать как от сети переменного тока в домашних условиях, так и от 12-вольтового автомобильного аккумулятора, специалисты разработали новые модели таких приемников и наладили их выпуск. В частности, недавно поступил в продажу телевизор «Юность-403». От своих предшественников он отличается надежным кнопочным переключателем программ, современным внешним видом, высокой мощностью выходного канала звука. Появится в магазинах и несколько меньший по размерам переносный телевизор—«Сапфир-401».

Сейчас лавинообразно растет спрос на звукозаписывающую аппаратуру высокого класса со всевозможными сервисными устройствами и на аппаратуру, воспроизводящую звук,— радиолы, электрофоны и прочее. Объясняется это просто: благосостояние позволяет приобретать аппаратуру, ориентируясь не столько на цену, сколько на потребительские качества товара. Появилась новая мода на внешний вид бытового радиоаппарата: своими переключателями, тумблерами, обозначениями он должен походить на профессиональные студийные установки.

Любой вкус может удовлетворить продукция предприятий Министерства радиопромышленности СССР. Выпускается широкая гамма записывающей и воспроизводящей звук аппаратуры. В числе новинок — магнитофон «Ростов-104-стерео». Рабочий диапазон частот — от 31 до 20 000 герц. Выходная мощность — 70 ватт. Оснащен пультом дистанционного управления и различными сервисными устройствами.

С развитием стереофонического радиовещания стремительно растет спрос на стереоприемники высокого класса. В этом году в магазинах появилась новая модель такого аппарата — «Ленинград-010-стерео».



— Говорят, что на сегодня этот радиоприемник — лучший отечественный высшего класса.

— Да. Пока что «Ленинград-010-стерео» вне конкуренции: нет других моделей отечественных стереоприемников, кроме уже известного предшественника с индексом «006». Об этом приемнике, кстати, в свое время рассказывалось в журнале «Наука и жизнь».

— Чем примечателен приемник «Ленинград-010-стерео»!

— У него по сравнению с предшественником существенно расширена полоса воспроизводимых звуковых частот. В диапазонах длинных, средних и коротких волн она от 80·до 6300 герц, а в диапазоне ультракоротких волн — от 80 до 12/500 герц (от 31,5 до 15 000 герц на линейном выходе).

Исключительно высокая чувствительность, избирательность, повышенная защита от помех обеспечивают высококачественное воспроизведение через выносные громкоговорители всевозможных программ, в том числе от магнитофонов и проигрывающих устройств. Во всех диапазонах коротких и ультракоротких волн действуют электронная настройка и подстройка частоты, бесшумная и фиксированные настройки. Режим «псевдостерео» позволяет получать объемное звучание при приеме монофонических музыкальных передач. Выносные громкоговорители оригинально крепятся к приемнику и могут составлять с ним единое целое. Выходная мощность при питании от сети — 4 ватта, а при батарейном питании (9 вольт) — 1,5 ватта.

— Борис Андреевич, как вы знаете, есть любители «комбайнов», то есть установок, в которых объединены, например, приемник, магнитофон и проигрыватель. А есть и любители «блоков», из которых, как из







кирпичиков, можно составлять различные сложные системы. Что создается в отрасли для этих «полярных» по вкусам потребителей?

— Новинки, разумеется, есть. Любителям высококлассных комбайнов я рекомендую музыкальный центр «Россия-101-стерео». Он состоит из УКВ-тюнера, усилительно-коммутационного устройства, кассетной четырехдорожечной магнитофонной панели, двухскоростной стереофонической «вертушки» и выносных громкоговорителей. Номинальная выходная мощность — 25 ватт на каждый канал.

Тем, кто составляет системы из блоков, рекомендую познакомиться с усилителем «Юпитер-квадро». Это первый отечественный четырехканальный усилитель низкой частоты, собранный на транзисторах.

«Юпитер-квадро» обеспечивает высококачественное воспроизведение звука и может использоваться в профессиональных установках. У него несколько режимов работы, которые обеспечивают квадрофонию при наличии четырехканального источника, а при двухканальном стереофоническом источнике — обеспечивают псевдоквадрофонию. Есть режимы «стерео» и «моно».

— Борис Андреевич, в свое время, еще до образования Министерства промышленности средств связи СССР, Министерство радиопромышленности СССР выступило с инициативой организации фирменных магазинов для продажи бытовых радиотоваров. Вероятно, некоторый опыт уже накопился, и сейчас уже можно сказать о результатах эксперимента?

— Эксперимент подтвердил предположение, что создание сети фирменных магазинов нашей отрасли — правильное направление в деле торговли сложной бытовой радиоаппаратурой и изучения спроса на эти виды товара.

Сейчас фирменные магазины «Радиотехника» функционируют в Москве, Ленинграде, Казани, Алма-Ате, Ереване. Скоро откроются в Минске, Баку, Ташкенте и Киеве. Эти торговые предприятия — крупнейшие в стране специализированные магазины: площадь торгового зала, например, в ереванском магазине «Радиотехника» — 2,5 тысячи квадратных метров, а в алма-атинском — 1,3 тысячи квадратных метров. В штатном расписании магазинов предусмотрены инженеры и техники, которыми руководит главный инженер магазина. Такие должности в торговой сети появились впервые: они необходимы потому, что современная бытовая аппаратура — технически сложный товар, предпродажную подготовку которого могут осуществить только высококлассные специалисты. Для такой подготовки необходимо и особое помещение и электронная тест-аппаратура. Надо заметить, что в задачу инженерной службы входит и установка радиоаппаратуры на дому у покупателя, если, конечно, возникает необходимость.

Практика показала, что фирменные магазины радиопромышленности помогают определить ассортимент товаров, оценить новинки, организовать активную пропаганду отечественных изделий и — что главное — помогают улучшить потребительские качества радиоаппаратуры.

— Любое начинание, как правило, порождает те или иные проблемы, зачастую непредвиденные. С какими проблемами, от которых страдает потребитель, столкнулось Министерство радиопромышленности СССР, создав сеть фирменных магазинов?

— К сожалению, журналисты не часто интересуются этим вопросом. Несколько



Радиоприемник «Ленинград-010-стерео». При желании музыкальные радиопередачи можно слушать через стереонаушники. Сейчас предприятия Минрадиопрома СССР выпускают несколько видов таких наушников. Рабочий диапазон частот у них от 20 до 20 000 герц, номинальная мощность — 1 мВт. Наушники отделываются мягкой перчаточной кожей.

На снимке справа — музыкальный центр «Россия-101-стерео». Полоса воспроизводимых звуковых частот: в диапазоне УКВ — от 40 до 15 000 герц, при воспроизве-

лет назад о появлении фирменных магазинов промышленных министерств много писали и говорили как о хорошем начинании, деле важном, государственном. А сейчас, когда в связи с расширением сети таких магазинов выявилась необходимость серьезного разговора по проблемам, вставшим на пути этого начинания, когда настала пора уточнить место и назначение фирменных магазинов отрасли в системе народного хозяйства страны, корреспонденты нас забыли. Для пользы общего дела я несколько подробнее поясню положение, сложившееся к моменту нашей беседы.

Наблюдения показывают, что новый телевизор в семье покупают раз в 5—7 лет, а такие сложные и дорогие аппараты, как стереоусилители, высококлассные тюнеры или электрофоны, заменяются реже. С каждым годом бытовая радиоаппаратура становится технически совершеннее, сложнее. Чтобы продавать ее, нужны продавцы со специальной подготовкой: они должны профессионально проверить товар и дать покупателю технически грамотную консультацию. Если сложную радиоаппаратуру продавать наравне с галантерейными товарами или трикотажными изделиями, как это, к сожалению, нередко делается, о какой культуре торговли, о какой гарантии качества продаваемой аппаратуры можно говорить?! Только созданием крупных фирменных магазинов отрасли можно решить вопросы, связанные с торговлей технически сложными и поэтому дорогостоящими изделиями. Пока только продажа автомобилей сосредоточена в крупных специализированных центрах.

Фирменный магазин — предприятие, которое обязано быть рентабельным, как и любое другое. Рентабельность в данном случае прямо зависит от обеспечения товаром.

Согласно существующему положению, вопросы установления для фирменных магазинов плановых показателей по товарообороту и обеспечения товарными фондами решаются соответствующими органами союзных республик по согласованию с промышленными министерствами. Иными словами, товарооборот отраслевых фирменных магазинов и обеспечение их товаром находятся целиком в ведении местных торговых органов. И возникает парадокс: отрасль, выпускающая широкую гамму бытовой радиоаппаратуры, не может обеспечить собственные фирменные магазины товаром в объеме и ассортименте. О широком ассортименте и говорить не приходится. А это приводит к тому, что покупатель вынужден колесить по магазинам в разных концах города, если он пожелал купить, например, «вертушку», стереоусилитель и колонки. Логично было бы приобрести весь комплект под одной крышей специализированного торгового предприятия.

Нельзя умолчать и еще об одном парадоксе, связанном с магнитофонами и электрофонами. Ни одно из выпускающих эти товары министерств не имеет права «распределять» их. По каким-то сегодня начисто забытым и потому неведомым причинам распределяет магнитофоны и электрофоны Госснаб СССР, а всю остальную радиоаппаратуру распределяют министерства-изготовители. Надо заметить, что Госснаб СССР в плане магнитофонов и электрофонов изучением спроса, формированием спроса, рекламой не занимается: это в его функции не входит.

Существуют и другие неурядицы. Например, предлагается в отраслевом магазине продавать исключительно товары отрасли. Определенная логика в такой постановке вопроса есть, но она — эта логика — не идет на пользу ни потребителю, ни отрасли.

Придет, допустим, покупатель в магазин «Радиотехника» и спросит телевизор «Электроника». А ему в ответ: «Электроника» выпускается не нашим министерством, поэтому ищите его в других магазинах». Такого ответа, вернее, положения, покупа-

дении магнитофонных записей — от 63 до 10 000 герц, а при воспроизведении грамзаписей — от 31,5 до 16 000 герц. В этом комбайне впервые применен сенсорный блок фиксированных настроек в УКВ-диапазоне: достаточно прикоснуться пальцем к сенсору — электронному контакту чтобы настроиться на желаемую станцию.

Специальный режим работы комбайна — «квадро-псевдо» дает возможность воспроизводить стереофонические программы как квадрофонические.



телю не понять: ну как разобраться в ведомственной принадлежности радиоаппаратуры?! И нужно ли разбираться?

Существует такое объяснение: собрав под одной крышей однотипные товары различных предприятий-изготовителей, может случиться, что какие-то изделия будут пользоваться спросом, а какие-то осядут мертвым грузом. Вполне вероятно. Но это заставит кого-то задуматься и улучшить товар, сделать его на уровне пользующегося спросом. Соревнование товаров — дело полезное как для потребителя, так и для промышленности. Предприятия Министерства радиопромышленности СССР такого соревнования не боятся, они стремятся к нему.

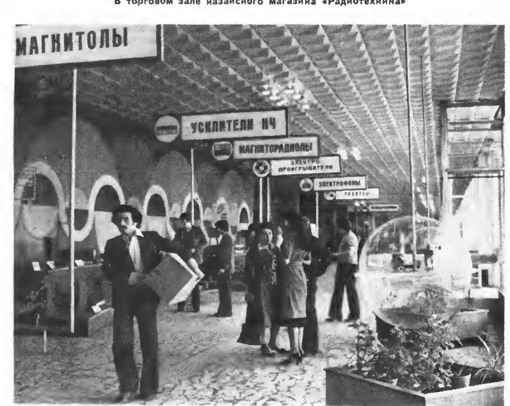
Те администраторы, которые не хотят вникнуть в суть этой проблемы, не желают понять всей важности ее, совершают серьезную ошибку.

От ведомственных неурядиц больше всего страдает покупатель. А поскольку у промышленности и торговли цель одна: удовлетворить потребности советского человека в необходимых ему товарах,— неурядицы надо быстрее ликвидировать.

В заключение несколько слов о кадрах. Наши фирменные магазины нуждаются в специально подготовленных работниках. Местными силами создаются курсы, на которых готовят продавцов-консультантов, но качество подготовки весьма далеко от идеала. Одному нашему министерству кадровую проблему решить сложно: желательно объединить усилия трех министерств — радиопромышленности, промышленности средств связи и Министерства высшего и среднего специального образования СССР. Возможно, следует ввести в технических вузах и техникумах спецкурс по организации торгового процесса.

Сейчас, когда в мировой практике уже подтвердилось удобство для покупателя приобретать товары в крупных специализированных торговых центрах, где возможен больший выбор, мы рассчитываем, что сеть отраслевых магазинов будет расти. Мы надеемся также, что советский покупатель в таком отраслевом магазине сможет приобрести любую интересующую его радиоэлектронную аппаратуру и получить любую техническую консультацию, связанную с интересующим его товаром. И в этой связи нельзя не сказать о торговом центре «Радиотехника», который скоро откроется в Ташкенте. Проект сделали сотрудники института «ТашНИИПИгенплан». Они, точно представляя себе функции центра, предложили построить отдельно стоящее здание циркообразной формы, а в нем разместить просторные торговые, выставочные и демонстрационные залы, комнаты для прослушивания стереофонической и квадрофонической аппаратуры, информационный центр, тест-лаборатории и различные подсобные помещения. Таким фирменным торговым центром Ташкент сможет гордиться. В будущем и другие отраслевые магазины станут в принципе похожими на ташкентский.

В торговом зале казанского магазина «Радиотехника»



СТАНКИ-ЮВЕЛИРЫ

В МВТУ имени Н. Э. Баумана в содружестве с промышленностью ведутся важные для народного хозяйства страны работы по изучению процесса доводки — одного из точнейших методов финишной обработки прецизионных деталей машин и приборов.

В результате этих исследований появились новые способы доводки, а на их основе — станки, не имеющие аналогов в мировой практике. На оригинальные разработки выдано более 50 авторских свидетельств, патенты получены в Англии, США, Франции, Швеции, Японии и других странах.

Наш корреспондент С. Кипнис попросил рассказать об этих работах их руководителя, доцента МВТУ имени Н. Э. Баумана кандидата технических наук Петра Николаевича ОРЛОВА.

Начнем с примеров. Пример первый: электронные наручные часы. Основная их рабочая деталь — миниатюрный пьезокварцевый элемент, от точности изготовления которого и зависит стабильность частоты его колебаний, а следовательно, и хода часов. Изготовляют подобные элементы из монокристаллической кварцевой пластины толщиной в десятые доли миллиметра. Обработать столь тонкую пластину требуется так, чтобы отклонения от заданных геометрических размеров не превышали бы десятитысячных долей миллиметра.

Второй пример из области машиностроения. Издавна здесь применяют так называемые концевые меры длины (плитки Иогансона). Они своего рода послы точности: служат для передачи значений размера от государственного эталона длины до изделия. Концевые меры — это набор стальных пластин в виде прямоугольного параллелепипеда. Чтобы выполнять эталонную роль, такие пластины сами должны быть обработаны практически с идеальной точностью: отклонения по толщине не более стотысячных долей миллиметра.

И наконец, пример третий — интегральные схемы. Сегодня без них немыслимо развитие электронной вычислительной техники, миниатюризация радиоаппаратуры, создание всевозможных малогабаритных управляющих систем. Основа интегральной схемы — пластина из полупроводникового монокристалла. По условиям технологии ее поверхность должна быть зеркально гладкой: высота шероховатостей не может превышать десятитысячных долей миллиметра.

Таким примерам, иллюстрирующим, насколько высокие требования предъявляют к точности и качеству окончательной (финишной) обработки деталей, изделий, буквально несть числа.

И по мере развития техники, особенно приборостроения, электроники, оптики, прецизионного машиностроения, эти требования становятся все жестче и жестче.

Ясно, что такая ситуация оказывает прямое влияние и на прогресс финишных методов обработки.

Современная техника располагает многими отделочными способами механической обработки. Это, например, тонкое шлифование, полирование, хонингование, суперфиниширование, абразивная доводка. Каждый из них имеет свои особенности и свои области оптимального применения. В тех случаях, когда надо удовлетворить самым строгим требованиям по точности и качеству поверхности, чаще всего обращаются к процессу доводки.

Доводка — это сложный механический процесс удаления припуска с обрабатываемой поверхности посредством динамического воздействия на нее зерен алмаза, корунда, карбида бора или другого абразивного материала. Абразив находится на поверхности инструмента — притира (в свободном, полузакрепленном или закрепленном состоянии); чаще всего им служит чугунный диск. При доводке совершается взаимное относительное перемещение под нагрузкой поверхностей обрабатываемого изделия и притира. Производят доводку на специальных доводочных станках. При односторонней схеме обработки деталь перемещается по поверхности одного притира. На двухдисковых станках деталь можно обрабатывать одновременно с двух противоположных сторон; при этом деталь перемещается между двумя притирами (двусторонняя схема обработки).

С помощью доводки оказывается возможным обработать поверхность так, что высота шероховатостей на ней будет в пределах 0,1—0,025 мкм (мкм — микрометр; 1 мкм = 0,001 мм), а отклонения от

требуемой геометрической формы — в пределах 0,05—0,1 мкм.

Существенно, что эксплуатационные характеристики доведенной поверхности, как правило, выше, чем после тонкого шлифования, суперфиниширования и хонингования. Это объясняется минимальной по сравнению с другими способами глубиной нарушенного поверхностного слоя.

Процесс доводки весьма сложен. Его производительность, величина съема материала, качество получаемой поверхности зависят от многих и притом разнообразных факторов. Большое влияние оказывает выбор абразива, его состояние, размер зерен, материалы притира и детали. Не менее важную роль играют такие кинематические и геометрические параметры процесса, как соотношение угловых скоростей и линейных размеров звеньев исполнительного механизма доводочного станка, ведь именно они определяют величину и законы изменения скорости и ускорения относительного движения детали по поверхности притира. Ясно, что течение процесса доводки и его конечные результаты зависят и от силы, с которой деталь взаимодействует через абразивную прослойку с притиром, и от закона изменения этой силы во времени, то есть от амплитудно-частотных характеристик процесса. Не последнюю роль играют и точность формы рабочей поверхности притира и деталей, форма и размеры канавок для подвода абразивной суспензии на поверхности притира и т. д.

Чтобы выбирать оптимальные режимы обработки, создавать более современные конструкции доводочных станков, необходимо глубоко проникнуть в физическую сущность процесса доводки, знать характер и степень влияния каждого фактора в отдельности и в различном их сочетании.

Именно такую задачу поставили перед собой ученые, инженеры МВТУ имени Н. Э. Баумана, которые в течение многих лет занимаются этой актуальной проблемой при активном участии специалистов ряда ведущих промышленных предприятий нашей страны.

На пути творческих исканий бауманцев возникали большие трудности, связанные именно с многогранностью и многофакторностью процесса доводки. Приведем лишь один пример. Допустим, что мы с целью увеличения производительности процесса доводки будем изменять его кинематические характеристики — скорость и ускорение движения детали по притиру. Производительность мы, конечно, повысим, но это повлечет за собой и нежелательные последствия: произойдет автоматическое изменение точности формы поверхности и качества поверхностного слоя — другими будут его структура, напряженное состояние и т. д. Очевидно, чтобы рост производительности не сопровождался ухудшением качества обработки, надо как-то изменять другие параметры процесса. Но как?

Чтобы суметь ответить на этот и многие другие подобные вопросы, необходимо иметь возможность физически моделировать процесс доводки.

Для решения этой проблемы был создан уникальный стенд конструкции МВТУ (см. 2—3-ю стр. цветной вкладки). На нем ведут исследования процесса доводки деталей в широком диапазоне изменения кинематических, технологических, геометрических и динамических факторов при различных схемах исполнительного механизма доводочного станка. Стенд оснащен измерительной аппаратурой, которая позволяет непосредственно в процессе обработки контролировать изменение его параметров.

Исследования процесса доводки дали возможность установить степень влияния на него отдельных факторов и вывести зависимость, определяющую величину износа поверхностей обрабатываемых деталей и притира при их относительном движении.

Эта зависимость играет весьма важную роль в понимании сущности процесса доводки и в управлении им. Она устанавливает, что износ определяется произведением двух величин: длины пути относительного перемещения детали по притиру и интенсивности изнашивания материала. Эта последняя величина, в свою очередь, отражает влияние целого комплекса факторов, определяющих ход процесса доводки (см. цветную вкладку).

Результаты исследований, проведенных на стенде МВТУ, позволили разработать ряд принципиально новых способов доводки, воплощенных в станках и получивших уже применение на предприятиях страны.

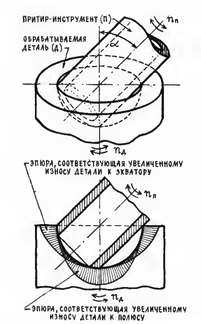
Одним из самых интересных и эффективных оказался способ кинематической правки (см. схемы на цветной вкладке).

Специфика процесса доводки заключается в том, что деталь, перемещаясь по притиру, как бы копирует геометрию его поверхности (то же самое будет при перемещении притира по детали). Следовательно, любые погрешности притира могут отразиться на качестве поверхности обработанной детали. Поэтому при традиционном способе доводки приходится довольно часто производить правку притира. Делают это разными методами — такими, как «притир по притиру», юстировочными (правильными) кольцами и т. д. Все эти методы требуют остановки станка, то есть процесс доводки приходится прерывать. В итоге затраты времени на обработку детали увеличиваются.

Специалистам МВТУ удалось изобрести такой способ правки, который не только не требует остановки станка, но и значительно улучшает качество поверхности притира, а следовательно, и детали. Кроме того, увеличивается время работы притиров без правки и значительно улучшаются эксплуатационные свойства деталей. Что же представляет собой этот способ?

Одно из основных требований, которое предъявляется к процессу доводки,— ста-

Обработка сферической поверхности способом кинематической правки.



бильность его результатов. Это значит, что точность обработки поверхностей должна оставаться постоянной во времени. Благодаря этому обработанные детали первой партии и последующих не отличаются друг от друга по своим параметрам. Такая стабилизация точности формы и размеров обеспечивается благодаря сохранению исходной формы рабочей поверхности притира. А достигается это циклическим изменением кинематических характеристик — направления и величины скоростей (угловых и линейных) звеньев исполнительного механизма станка, причем каждому режиму соответствует определенная эпюра износа притира (см. схемы на цветной вкладке).

Вот почему этот способ доводки и получил название кинематической правки притиров. Подчеркнем, что правят притир сами обрабатываемые детали и, что очень важно, непосредственно в процессе обработки (аналогия — самозаточка режущего инструмента). При выборе режима доводки учитывают изменение интенсивности изнашивания материала в зависимости от всего комплекса факторов. Погрешность формы доведенных поверхностей деталей получается минимальной благодаря приработке деталей к геометрически точной поверхности притира.

Способ кинематической правки притиров поясним (см. схемы на цветной вкладке) на примере работы исполнительного механизма планетарного доводочного станка. Процесс доводки складывается из нескольких режимов работы исполнительного механизма станка, причем каждому режиму соответствует определенный характер направленности износа поверхностей притиров. Следует отметить, что если бы работа велась на каком-то одном режиме, то отклонение от плоскостности притира превысило бы допустимую величину. Если же последовательно работать на различных режимах, то происходит компенсация износов, и как следствие этого величина отклонения от плоскости длительное время находится в заданных пределах.

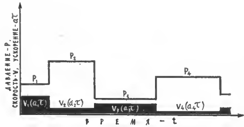
Способ кинематической правки позволяет обрабатывать не только плоские детали, но и детали, имеющие, например, сферическую поверхность. Чаще всего для обработки внутренней сферической поверхности применяют трубчатый инструмент, совершающий вращательное движение вокруг собственной оси; одновременно вращается и обрабатываемая деталь. В доводочном станке для обработки сферических поверхностей можно регулировать положение оси притира-инструмента — регулировать угол его наклона.

Изменяя в процессе обработки сферической поверхности частоты вращений детали и притира по величине и направлению, а также положение притира по отношению к детали, добиваются последовательного износа, увеличивающегося сначала к экватору, а затем к полюсу (или наоборот). Таким образом, варьируя кинематическими режимами, получают сферические поверхности с очень высокой степенью точности — отклонения формы составляют всего лишь десятые доли микрометра.

По результатам исследований, проведенных на стенде для физического моделирования, были выведены математические зависимости, учитывающие влияние различных факторов на процесс доводки. Благодаря этому стало возможным создавать программы для ЭВМ, которые позволяют решать задачу оптимизации выбора кинематических режимов и времени работы на них.

Таким образом, появилась возможность автоматически управлять с помощью ЭВМ процессом доводки. В результате удалось, например, выбрать такие режимы, которые позволяют без смены абразива осуществлять черновую и чистовую доводку за одну операцию.

На стадии черновой обработки критерием оптимизации процесса служит его производительность, поэтому давление, скорость и ускорение подбираются так, чтобы обеспечить максимально возможную величину съема материала. При чистовой обработке критерий оптимизации уже иной. Кроме точности, нужно получить требуемое качество поверхностного слоя детали, и соответственно параметры процесса изменяются таким образом, чтобы обеспечить минимальную глубину нарушенного поверхностного слоя и наилучшую его структуру. Появляется возможность менять характер разрушения, приводящий к различной плотности дефектов в поверхностном слое обработанной детали, а следовательно, управлять его свойствами.

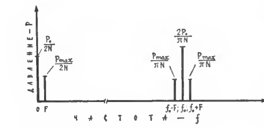


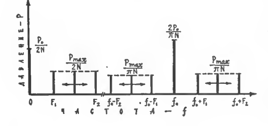

Графики, показывающий циклическое изменение параметров процесса доводки.

Другой способ доводки основан на том, что ходом процесса управляют с помощью динамических факторов. Циклически изменяются такие величины, как давление в зоне обработки, скорость и ускорение относительного движения детали по притиру. Можно также периодически изменять по определенному закону частоту импульсов прикладываемого давления (все это поясняют графики слева). Этот способ доводки деталей, разработанный совместно с промышленностью, может быть применен при одно- и двусторонней обработке.

Расскажем еще об одном способе — зональной доводке деталей. При таком способе периодически чередуются зоны рабочей поверхности притира, участвующие в процессе доводки (см. схемы на цветной вкладке). Происходит это благодаря тому, что во время работы изменяют траекторию относительного движения детали по притиру.

Так, при зональной обработке деталей на эксцентриковом станке положение деталей, размещенных в гнездах сепаратора, периодически изменяется относительно ра-





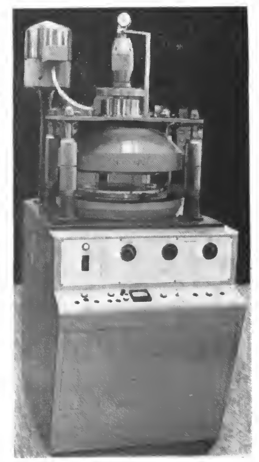
Способ доводки с периодическим изменением давления; вверху — спектр силы P, действующей на разрушаемый участок поверхности детали при изменении давления с постоянной частотой; внизу — при изменении давления с периодически изменяющейся частотой. На графиках: P_0 — постоянная составляющая давления: P max — амплитуда переменной составляющей давления; F — частота изменения давления; F_1, F_2 — пределы изменения частоты давления; f_0 — частота, порожденная движением абразивных зерен относительно разрушаемого участка поверхности заготовки; N — число абразивных зерен между заготовкой и притиром.





Электронные микрофотографии (×20 000) поверхности монокристалла рубина наглядно показывают, что, управляя законом скорости относительного движения детали по притиру, можно получать разную структуру поверхностного слоя; слева — черновая обработка (с переменной скоростью), справа — чистовая (скорость постоянная); остальные параметры процесса доводки — одинаковые.

Доводочный станок для обработки кремниевых пластин, идущих на изготовление интегральных схем.



бочей поверхности притира в результате управления величиной эксцентриситета между осью сепаратора и осью притира. Появляется возможность расширять зону рабочей поверхности притира от кольцевой (ширина равна диаметру обрабатываемой детали) до зоны, охватывающей всю поверхность притира.

На основе принципиально новых способов доводки, разработанных учеными МВТУ имени Н. Э. Баумана совместно с представителями промышленности, созданы образцы точного высокопроизводительного оборудования, многие из которых сегодня выпускаются серийно.

Способ зональной доводки деталей положен в основу конструкции станка, разработанного совместно учеными МВТУ со специалистами Ленинградского ОКБ АРС и Майкопского станкостроительного завода имени М. В. Фрунзе. В таком станке, предназначенном для односторонней доводки плоских поверхностей, происходит перемещение зоны притира, участвующей в процессе обработки, от периферии к центру (см. цветную вкладку) или наоборот (в зависимости от настройки исполнительного механизма).

Часто возникает необходимость обрабатывать хрупкие детали толщиной менее миллиметра. Сепаратор, в гнездах которого располагаются детали, должен быть, естественно, еще тоньше. Произвести доводку тонких и хрупких деталей, например, кварцевых пластин на станках известных конструкций невозможно: силы взаимодействия между сепаратором и деталями, возникающие при обработке, приведут к их взаимному разрушению.

Успешно эту проблему решает доводочный станок модели К3840 (разработан в МВТУ совместно с промышленностью), конструкция которого предусматривает в процессе обработки силовую разгрузку деталей от воздействия сепаратора.

Как же это происходит? Детали в процессе обработки располагаются между двумя притирами в гнездах сепаратора. Если бы оба притира в процессе работы были неподвижными, а вращался бы только сепаратор вокруг оси притиров или вращались бы оба притира и сепаратор, то в общем случае возникала бы результирующая сила, которая разрушающе действовала бы и на сепаратор и на детали.

Станок К3840 работает по иной схеме. Нижний притир станка неподвижен, а вращается верхний притир. Деталь принудительно перемещается в направлении вращения верхнего притира со скоростью, равной половине скорости притира. В результате скорости движения детали по отношению к нижнему и верхнему притирам получаются равными по величине и противоположно направленными. Следовательно, и силы взаимодействия детали с нижним и верхним притирами равны между собой и противоположно направлены. Деталь оказывается разгруженной: нет силового воздействия со стороны сепаратора. Вот почему на станке можно обрабатывать хрупкие и тонкие детали.

Результатом творческого содружества с Ленинградским ОКБ АРС и Майкопским станкостроительным заводом имени М. В. Фрунзе явились доводочные станки моделей 3Д817, 3Е816, 3807, позволяющие производить обработку различных машиностроительных деталей. Для двусторонней доводки и полирования кремниевых подложек (диаметром до 100 мм и толщиной до 0,4 мм) больших интегральных схем создан в творческом содружестве с производственниками уникальный доводочный станок, внедренный в промышленность.

Специалистами МВТУ имени Н. Э. Баумана получено уже более 50 авторских свидетельств и 20 патентов различных стран на способы доводки и конструкции исполнительных механизмов доводочных станков.

Активные исследования процесса доводки продолжаются. Творческое сотрудничество с проектными организациями, научно-исследовательскими институтами и заводами — залог их дальнейшего успеха.



«ЧЕРНАЯ ПАСТЬ» ПЕРЕКРЫТА

Кандидат географических наук
А. ОВСЯННИКОВ.

«От Кендерли мы пошли в Кара-Бугаз в состоянии тревожном и недовольном. Тому было много причин. Нам предстояло проникнуть в залив, куда с моря до нас никто не входил,— так рассказывает об экспедиции 1846 года на судне «Волга» лейтенант русского флота И. М. Жеребцов.— Капитан корвета «Зодиак» говорил, что он в 1825 году отказался даже встать на якорь перед входом в залив. Опасения его были вызваны тем, что воды Каспийского моря устремляются в залив со скоростью и силой неслыханной, как бы падая в пучины. Этим и вызвано название — «Черная пасть». Мне было приказано во что бы то ни стало сомкнуть на морской карте берега залива. Берега я замкнул и сделал морскую опись залива при обстоятельствах чрезвычайных.

Подходя к Кара-Бугазу, мы увидели на песках купол багровой мглы, горящей над пустыней. Открытие это, никем еще не отмеченное, повергло нас в тяжкое недоумение. Мы шли с чрезвычайной бдительностью, поминутно меряя глубину, пока не достигли еле заметного с моря входа в залив. Течение в нем было стремительное, и весь пролив был подобен Волге во время полой воды. Раздумывать было некогда, да и прямой долг обязывал нас войти в это устрашающее горнило Азии. Тихим ходом мы двинулись в пролив, увлекаемые течением, и отдали якорь не ранее, чем синяя морская вода сменилась мертвой и серой водой залива.

Величайшее безмолвие царило окрест. Сдавалось, что всякое звучание глохнет в густой воде и тяжком воздухе пустыни, окрашенной в багрянец заходящего солнца. Ночь провели под парами. Котлы за исчерпанием пресной воды питали забортной водой из залива. К утру обнаружилось, что на стенках котлов нарос слой соли толщиной почти в дюйм, хотя котлы продували через каждые четверть часа. Из сего обстоятельства вы можете судить, какова соленость этого залива, подобного Мертвому морю в Палестине.

Утром серое зеркало залива предстало во всей своей монотонности. Вода была малопрозрачна. В ней плавали мертвые рыбы, занесенные из моря. На берегу мы нашли великое множество этих соленых рыб. По словам матросов, их пробовавших, они вполне годились в пищу...»

Трудно что-нибудь добавить к этому описанию, и картина Кара-Богаз-Гола с тех пор в общем-то мало изменилась. Так же безмолвны и почти безлюдны берега залива, так же пылает багрянцем просоленная, выжженная солнцем пустыня. Только несколько домиков оживляют пейзаж. Это работающая здесь с 1921 года гидрометеостанция Азербайджанского управления по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Но вот в последние месяцы 1979 года на берегах пролива загрохотали мощные землеройные машины, появился строительный отряд с заданием перекрыть Карабогазский пролив.

●

Залив Кара-Богаз-Гол с очень давних времен пользовался дурной славой. Много веков никто не решался проникнуть в залив с моря, а кочевники пустыни старались объехать его стороной. Непонятным и жутким казалось то, что «Черное горло», «Черная пасть» (так переводятся с тюркского слова Кара-Богаз) словно бездонная пропасть поглощает воды Каспия. Бесконечный мощный поток вливается через пролив, а там вода словно исчезает. Долго не могли понять, что в заливе идет



Земснаряд намывает дамбу, отделившую Каспийское море от залива Кара-Богаз-Гол (Фото слева.)

Так выглядкт дно бывшего Карабогазского пролива. Залив Кара-Богаз-Гол стал озером.

быстрое испарение. Предполагали даже, что у Кара-Богаз-Гола есть подземное сообщение с Черным морем и с Северным Ледовитым океаном.

Район Кара-Богаз Гола отличается сухим и жарким климатом, характерным для пустыни. Атмосферных осадков здесь выпадает мало, всего около 100 миллиметров в год, главным образом весной. Летом температура воздуха около 40°С, зимой падает до минус 6° С. Температура поверхностного слоя воды в заливе летом 35° С, зимой ниже нуля. Испарение с поверхности залива огромное и составляет около метра в год. Поэтому соленость воды там необычайно высока — от 280 до 305 промилле (то есть около трехсот граммов солей в килограмме воды). Вода в заливе сине-желтая, даже по внешнему виду отличается от более прозрачной и менее соленой зеленовато-синей воды моря.

Еще в 30-х годах Кара-Богаз-Гол по площади был больше Ладожского озера — самого крупного в Европе. Из-за того, что с 1929 года началось падение уровня Каспийского моря, мелеет и Кара-Богаз-Гол, уменьшается его площадь. В 60-х годах площадь залива сократилась до 12 тысяч квадратных километров, а к концу 70-х годов — до 5—6 тысяч. Средние глубины залива с 5,5 метра уменьшились до 2 метров.

От моря залив отделен песчаными косами — северной и южной. А соединяется с морем проливом, похожим на полноводную реку. В последнее время длина пролива была около 8 километров, ширина —200 метров.

В Карабогазском проливе необычайно сильное течение, на отдельных участках до 3 метров в секунду. Вызвано это тем, что уровень воды в заливе всегда был ниже уровня Каспия (к концу 1979 года — на 3 метра).

В конце пролива, перед самым заливом, каменный порог, образующий морской водопад. Вода выбила у подножия порога глубокую воронку. У порога на скалах сидят громадные орлы, выслеживая рыбу, падающую в водопад. Над белой пеной водопада кружатся чайки. Поток бурлящей воды, пена и брызги среди песчаных барханов пустыни выглядят как чудо и производят сильное впечатление.

В 40-х годах залив поглощал ежегодно 18 кубических километров воды. К концу 70-х годов сток уменьшился до 6 кубических километров. Но и эти 6 километровых кубов в водном балансе Каспия — величина немалая. Вот почему встал вопрос о перекрытии Карабогазского пролива.

●

Вот уже не первый десяток лет ученые думают, обсуждают, спорят о том, как поддержать на современных отметках уровень Каспийского моря при том, что забор пресной воды из Волги, Терека и других рек, впадающих в море, неизбежно будет увеличиваться.

Для решения этой задачи предлагается несколько взаимосвязанных путей:

— всемерная экономия, наиболее рациональное использование в сельском хозяйстве, промышленности и энергетике пресной воды, забираемой из рек, впадающих в Каспийское море;

Залив Кара-Богаз-Гол. Так на протяжении короткого времени изменялась его площадь.



— дополнительная подача воды — переброска части стока северных рек или азово-черноморской воды;

— сокращение потерь воды на испарение в самом Каспийском море путем отделения малопродуктивных мелководных акваторий, уменьшение или полное прекращение стока каспийской воды в залив Кара-Богаз-Гол.

Задачи сложные, многоплановые, за их решение можно браться только после глубокой научной проработки. Из комплекса мероприятий, связанных с поддержанием уровня и экологических условий на Каспийском море, в первую очередь было принято решение о перекрытии Карабогазского пролива. Сделано это после того, как в течение ряда лет проводились серьезные научные исследования, особенно те, которые связаны с влиянием залива на гидрометеорологический режим моря.

Работы, проведенные в Государственном океанографическом институте, показали, что на первом этапе целесообразно строительство глухой, сравнительно недорогой плотины. Затем на ее базе может быть построена регулируемая плотина, которая сможет подавать воду в залив в случае необходимости восстановить запасы гидроминерального сырья. Уже разработаны технико-экономическое обоснование и проект такого строительства.

Ожидается, что за первые два года, когда пролив будет перекрыт глухой плотиной, удастся сэкономить 10—12 кубических километров воды. За этот счет можно будет стабилизировать гидрологический режим моря, а также взять больше воды из Волги, Урала, Терека на нужды сельского хозяйства и промышленности.

●

Интенсивное испарение с поверхности Кара-Богаз-Гола и постоянный приток морской воды привели к сверхвысокой солености вод залива, к превращению их в рассол, в рапу. Зимой и осенью, когда воды залива охлаждены до 5° С и ниже, из них выкристаллизовывается и осаждается мирабилит (глауберова соль, минерал из класса сульфатов). Мирабилит используют главным образом в химической промышленности для получения соды, едкого натра, в стекольной, красочной и других от-

---

● **УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ**

ДАМБА В МОРЕ

Кандидат географических наук И. ШЛЫГИН.

Перекрытие Карабогазского пролива — это первый серьезный шаг, помогающий стабилизировать водный режим Каспия. В последнее время разрабатывается много проектов поддержания уровня Каспийского моря. Предлагается переброска вод из северных рек европейской части, из Енисея, из Черного моря... Все эти проекты требуют значительных капитальных затрат, не говоря уж о том, что выполнение каждого из них может привести к труднопредсказуемым изменениям в природе.

Интересный, хотя тоже не радикальный и не безупречный проект предложил океанолог Б. А. Аполлов. Он считает, что можно дать дополнительное водное питание Каспию без пополнения водных запасов моря — за счет его же внутренних ресурсов.

По географическим, гидрологическим и природным условиям Каспийское море четко делится на три части. Мелководный Северный Каспий, средняя глубина которого сейчас 5—6 метров, а площадь около 85 тысяч квадратных километров. Средний Каспий при глубине 190 метров имеет площадь 138 тысяч квадратных километров. Южный — с глубиной 350 метров — занимает пространство в 148 тысяч квадратных километров. И ясно, что общие колебания уровня в первую очередь отражаются на мелководной части моря. Даже небольшое снижение уровня моря влечет за собой осушение обширных территорий, изменение очертаний берегов. Берега дельт рек заиливаются, зарастают, все дальше вдаются в море. Ухудшаются условия нереста ценных промысловых рыб, сокращаются площади их обитания.

Б. А. Аполлов предложил северную, наиболее продуктивную с точки зрения рыбоводства, часть моря отделить от остальной акватории системой дамб. Это позволит поднять уровень Северного Каспия почти на 2 метра, вернуть рыбе обширные нерестилища и места нагула, улучшить судоходные условия в каналах.

Но как это скажется на гидрохимических, на биологических процессах моря? Все требует изучения и проверок.

МОРЕ ЖИВЕТ И БУДЕТ ЖИТЬ

А. АНТОННИКОВ, старший научный сотрудник Совета по изучению производительных сил при Госплане СССР.

Резкое падение уровня Каспийского моря (на 1,7 м) в исключительно маловодные 1933—1940 годы, вероятно, впервые заставило серьезно задуматься над судьбой этого уникального водоема. Высказывались предположения, что тенденция к понижению уровня сохранится по крайней мере на ближайшие 100—200 лет. По прогнозам одних ученых, уровень моря за 1956—1970

раслях промышленности, а также в медицине.

Сама природа превратила Кара-Богаз-Гол в единственный в своем роде источник природного химического сырья.

Широкое изучение и использование сырьевых ресурсов этого уникального залива началось только после Великой Октябрьской социалистической революции. Специалисты разработали планы комплексного и целесообразного использования ценного минерального сырья. Вначале мирабилит добывался непосредственно в заливе. Однако практика показала, что это экономически не эффективно. Поэтому промышленная добыча мирабилита производится теперь не в самом заливе, а вблизи от него, в соленых озерах, в местах, где погребен рассол.

Известно, что сток каспийской воды в залив был основной расходной частью солей моря. При большом стоке воды в залив из моря выбрасывалось 350 миллионов тонн солей в год. При стоке 5 кубических километров в год в залив выносится 65 миллионов тонн солей, что приводило к опреснению моря на 0,8—1,7 промилле за тысячу лет. При полностью перекрытом проливе море будет осолоняться на такие же величины. Специалисты считают, что это не должно отрицательно сказаться на его флоре и фауне.

●

2 марта 1980 года Карабогазский пролив перекрыт глухой плотиной. Возводили плотину строители «Западкаракумстроя». Работа была трудная, и не только потому, что вести ее приходилось в суровых условиях пустыни, но и само по себе это сооружение довольно необычное — плотина возводилась без бокового отвода воды.

Когда строительство плотины почти закончили и оставалось перекрыть последний 20-метровый участок, скорость потока была такова, что двухтонные бетонные кубы смывало, словно песчинки. Опыт и мастерство строителей одержали верх: «Черная пасть», веками поглощавшая воду Каспия, более не существует. Залив Кара-Богаз-Гол превратился в соленое озеро.

После перекрытия пролива гидрометеорологический и гидрохимический режим моря и особенно залива будет находиться под особо пристальным наблюдением ученых.

годы должен был упасть еще на 1 м, другие предсказывали падение уровня Каспия к 1965 году на 2—3 м против уровня 1950 года.

К счастью, эти прогнозы не оправдались: за 1951—1965 годы уровень моря упал всего на 0,26 м. А ведь еще надо учесть, что именно в этот период шло наполнение Куйбышевского, Горьковского, Волгоградского, Камского, Воткинского, Мингечаурского водохранилищ. Только это дало снижение уровня моря на 0,53 м. Таким образом, без вмешательства человека уровень Каспия к 1965 году стал бы на 0,27 м выше, чем в 1950 году.

Академик Л. С. Берг, который много занимался изучением Каспийского моря, писал: «Сравнительное постоянство Каспия в историческое время хорошо согласуется с постоянством климата. За историческую эпоху нигде не замечается изменения климата в сторону прогрессивного увеличения средней годовой температуры воздуха или уменьшения атмосферных осадков. Климат (не говоря о колебаниях, имеющих период всего в несколько десятков лет...) остается или постоянным или даже замечается некоторая тенденция к изменению в сторону большей влажности. Ни о каком беспрерывном падении уровня Каспия за историческое время не может быть и речи. В колебаниях уровня моря имеет место периодичность, современное понижение уровня моря есть один из эпизодов, какие уже были за последние 2000 лет: уровень его понижался, чтобы затем повыситься».

История Каспия показывает, что уровень моря периодически то повышается, то понижается: с 1550 по 1670 год повысился на 2 м, к 1720 году понизился на 1,6 м, к 1805 — повысился на 3,9 м, к 1860 — понизился на 3,5 м, к 1887 — повысился на 0,8 м. С 1887 года наблюдался 80-летний период понижения уровня моря, которое к 1967 году составило 3,5 м. С 1968 года по настоящее время (несмотря на рост безвозвратного водопотребления) наблюдается стабилизация уровня моря и даже некоторые повышения его в последние (1978—1979) годы.

Изучая многолетние цикличные колебания уровня Каспийского моря, их связь с климатом, атмосферной циркуляцией, солнечной активностью и речным стоком, многие советские и зарубежные ученые пришли к выводу, что сейчас на смену маловодным годам подошел период многоводных лет и что уровень Каспия в дальнейшем вновь начнет подниматься.

За последние 20 лет безвозвратное потребление воды из бассейна Каспийского моря увеличилось почти вдвое — с 20 до 38 кубических километров в год. Однако уровень моря остается практически на одной отметке — 28,5 м с колебаниями ±0,3 м.

В условиях ожидаемого многоводного периода естественный сток в море будет увеличиваться, а испарение с поверхности моря в многоводный период, как показывают исследования, снижается. Таким образом, если даже считать, что к 2000 году безвозвратное потребление воды из бассейна Каспийского моря на хозяйственные цели увеличится примерно до 60 кубических километров в год, что соответствует оптимальным темпам развития орошаемого земледелия, уровень моря будет оставаться на нынешней отметке.

СЛАВА РУССКОГО ВОИНСТВА

Куликоао поле, Полтааа, Бородино — эти слоаа аоспринимаются нашим сознанием не как простые географические понятия, а как симаолы народного подаига, как героические аехи на многовекоаом пути борьбы за саободу, независимость и честь Отчизны.

Доктор философских наук, полковник И. МАЛЫШЕВ.

В ночь на 8 сентября 1380 года войско московского князя Дмитрия под прикрытием густого тумана начало переправу через реку Дон и к утру ее завершило.

Воины расположились вдоль правого берега реки Непрядвы в северной части Куликова поля. Перед русскими войсками московского князя стояли превосходящие силы противника. Дело заключалось не только в количественном перевесе (готовясь к битве, Мамай провел всеобщую мобилизацию всех орд, кочевавших в степях между Иртышом и Днестром), но и в определенном качественном перевесе ордынцев, которые почти полностью были сформированы из конницы и прекрасно вооружены.

Тяжелая конница Мамая была развернута в две линии. Тут были и передовые отряды и резервы. В центре находилась наемная генуэзская пехота. Передовой отряд ордынцев состоял из легкой конницы.

Мамай делал ставку на конницу, с помощью которой замыслил окружить русские ратные силы, а потом по давней традиции кочевников — с флангов и фронта уничтожить противника.

Дмитрий Иванович показал себя в Куликовской битве крупным полководцем и по праву после победы был назван Донским. У него был опыт борьбы с ордынцами. 11 августа 1378 года армия под водительством Дмитрия Ивановича нанесла ордынцам жестокое поражение на берегу реки Вожи. Опыт борьбы с кочевниками, полученный в битве на реке Воже, был использован на Куликовом поле.

Дмитрий Иванович умело организовал стратегическую и оперативно-тактическую разведку. Весь поход на юг, навстречу Мамаю преследовал одну цель — разгромить полчища Мамая до вторжения их в русские княжества. Битву надо было давать без промедления, не допустив соединения Мамая с войсками ордынского союзника Ягайло Литовского II. Поэтому переправа через Дон на Куликово поле была частью общего плана, разработанного Дмитрием Донским.

Построение русских войск к бою было осуществлено очень продуманно: при линейности строев бой вести из подвижных уступов, то есть из глубины. Сторожевой и передовой полки находились впереди основных сил. Сторожевой полк должен был завязать сражение, передовой полк ослабить и расстроить действия первых ударов конницы врага. Деятельность сторожевого полка была неожиданностью для Мамая. Конница сторожевого полка вынудила конных ордынских лучников держаться на почтительном расстоянии от главных сил русских. Из рук Мамая был выбит традиционный способ ведения боя — быстрый налет и массированная стрельба из луков, что несло за собой большие потери противника и расстраивало установленный порядок.

Для Мамая оставался лишь один путь ведения боя — фронтальные атаки. В борьбе с русскими легковооруженная конница ордынцев, как правило, избегала такой тактики ведения боя.

В центре русских войск находился большой полк, на флангах — полки правой и левой руки. Причем фланги полков располагались в труднодоступной для действий вражеской конницы местности.

Большой полк, состоящий из народного ополчения, феодальных дружин и «двора», Дмитрий Иванович выдвинул под главный удар конницы ордынцев.

Сигналом к общему сражению явился поединок богатырей Пересвета и Челубея. Таков был обычай этого времени. Пересвет и Челубей, разогнав своих горячих коней, сшиблись, по летописи, с такой силой, что оба пали мертвыми.

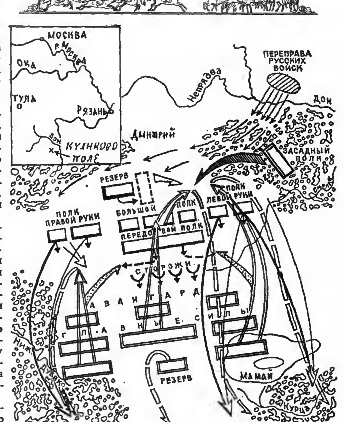
Конница Мамая с пронзительным криком бросилась в бой. Враг вначале выбил сторожевой полк, понесли поражение передовые полки.

Бесстрашное русское войско большого полка полегло почти целиком, но не отступило.

В «Сказании о Мамаевом побоище» рассказывается о битве: «И сошлись оба войска, крепко бились не только оружием, но и убивали друг друга врукопашную, умирали под конскими копытами, задыхались от великой тесноты, ибо невозможно им было уместиться на Куликовом поле, тесное ведь место между Доном и Непрядвой... И был треск ломающихся копий и удары мечей, нельзя было увидеть грозного часа смертного, в единый час, в мгновение ока сколько тысяч погибает...»

На выручку передовым полкам в труднейший момент сражения подошел находившийся за центром резерв — брянские, владимирские и суздальские дружины.

Противник пытался разо-



— бой русского передового полка с авангардом орды Мамая;

— фронтальный удар главных сил ордынцев и прорыв левого фланга русских войск;

— перемещение резерва русских войск для прикрытия левого фланга и тыла большого полка;

— внезапный удар засадного полка и разгром ордынцев;

— преследование русскими войсками отступающих.

Схема битвы 8 сентября 1380 года на Куликовом поле.

рвать центр русских войск. Мамай, перегруппировав свои силы, со всей отчаянностью обрушился на левый фланг.

И только тогда, когда противник углубился в расположение левого фланга русских, поравнялся с дубравою и поставил свой тыл и фланг под явный удар русского засадного полка, был дан сигнал к бою.

Засадному полку, созданному из отборной конницы, под командованием князя Владимира Андреевича Серпуховского и опытнейшего воеводы Дмитрия Боброка-Волынца отводилась особая роль в битве. Он был смертельной ловушкой для противника.

Современные военные исследователи, оценивая тактику боя на Куликовом поле, подчеркивают: «Важным шагом в развитии тактики русского войска было выделение резерва — засадного полка. Своевременным и внезапным ударом засадного полка русское войско под командованием Дмитрия Донского в 1380 году достигло победы над превосходящими силами хана Мамая на Куликовом поле».

В сражении была проявлена согласованность во взаимодействии полков и воевод, что было редкостью для средневековья и Московского государства той поры в частности.

В преследовании отступавшего противника приняли участие все уцелевшие русские войска.

В этой тяжелой битве потери с обеих сторон составили около 200 тысяч человек.

Куликовская битва занимает особое место в национально - освободительной борьбе русского народа против чужеземных угнетателей. Она носила всенародный характер. В ней наряду с княжескими и боярскими дружинами принимали участие небывальцы (не бывшие еще в бою) — ремесленники, крестьяне. Народное ополчение составляло более трех пятых всего русского войска.

Согласно источникам, в Куликовской битве сражались ополчения ярославских, брянских, белозерских, елецких, мещерских, муромских князей. Основным ядром войск Дмитрия Ивановича были русские, в ополчение входили также украинские и белорусские отряды.

Кузнецы - оружейники Москвы, Тулы, Серпухова, Коломны и других городов ковали оружие для великой победы.

Русь вела справедливую войну против ига Золотой Орды, которое, по выражению К. Маркса, «оскорбляло и иссушало самую душу народа, ставшего его жертвой». Недостаток оружия и коней восполнялся стойкостью и мужеством бесстрашных бойцов.

Московское государство, по выражению известного русского историка В. О. Ключевского, родилось на Куликовом поле.

О ПОДВИГЕ

8 сентября 1980 года отмечается 600-летие Куликовской битвы. В канун праздника на Красном холме Куликова поля был открыт музей, созданный коллективом сотрудников Государственного исторического музея и Тульского краеведческого музея. Его экспозиция является частью реализации генерального плана создания мемориального комплекса на Куликовом поле.

Кандидат исторических наук А. ШКУРКО,
заместитель директора Государственного исторического музея.

«И тогда было побито народу с обеих сторон четыре сотни тысяч; тогда русские выиграли битву» — так записал под датой 8 сентября 1380 года монах-францисканец Торнского монастыря Дитмар Любекский. То же событие немецкий историк конца XV века А. Кранц уже назвал «величайшим в памяти людей сражением». Тем с большим основанием мог русский летописец — современник Куликовской битвы написать: «И была сеча великая и сражение великое, какое не бывало от начала русским князьям».

В истории русского народа Куликовская битва стала переломным событием в борьбе с Золотой Ордой за свержение ненавистного ига. Донское побоище, как его называли современники, сделалось символом непобедимости народа в борьбе за свою независимость. Ни одна русская победа над иноземными врагами, вплоть до Бородинского сражения, не послужила темой для такого количества прозаических и поэтических произведений, как Куликовская битва.

«Летописная повесть», написанная в конце XIV столетия, сохранила самый краткий, но достоверный рассказ о битве. Тогда же появилась и «Задонщина» — художественная поэма на ту же тему, подражающая знаменитому «Слову о полку Игореве». Наконец, «Сказание о Мамаевом побоище» — воинская повесть в нескольких редакциях — сложилось к середине XV века и включило много новых деталей и подробностей, правда, не всегда достоверных. Простое и красочное «Сказание» распространялось в рукописных списках до начала XIX века, несмотря на то, что уже в 1680 году появился в Синопсисе — учебном пособии по русской истории — первый печатный рассказ о Куликовской победе.

Мощный подъем национального самосознания, последовавший за победой России в 1812 году, вызвал к жизни идею сооружения мемориала на Красном холме.

Однако только в 1849 году на вершине холма возник величественный монумент «Князю Дмитрию Иоановичу Донскому от признательного потомства».

Шесть десятилетий спустя рядом с ним был построен храм-памятник. Автор проекта А. В. Щусев писал впоследствии: «Это был первый мой творческий опыт, где я шел по новому пути использования русской архитектуры, далекому от сухих академических схем». А. В. Щусев создал совершенно оригинальный тип мемориального здания — церковь с крепостными башнями, увенчанными шлемовидными крышами. В памяти невольно возникали былинные образы русских богатырей — защитников земли русской, героев Мамаева побоища, сложивших головы между Доном и Днепром на поле Куликовом, на речке Непрядве.

Именно в этом замечательном памятнике в 1980 году решено было открыть первый в стране музей Куликовской битвы. Эта статья о том, как создавался музей — о его экспозиции и истории отдельных экспонатов.

События подготовки и самой битвы представлены в источниках так разнообразно и полно, как никакое другое событие русской истории XIV—XV веков. Но одно дело полнота описания в источниках, научной литературе, которая насчитывает сейчас около пятисот наименований, другое — возможность показа событий в музейной экспозиции, где «говорят» с посетителем вещи, произведения искусства, документы.

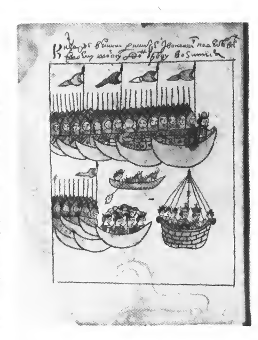
К сожалению, материалов эпохи Куликовской битвы, особенно вещественных, в музейных собраниях сохранилось немного. Значительное число летописных сводов, сборников, списков «Задонщины» и «Сказания», помимо того, что большинство их относится к XVI—XVII векам, не может быть экспонировано: пергамент и старая бумага требуют особых условий хранения (соблюдение определенной влажности, температурного и светового режима), да и сами рукописи не могут быть изъяты из хранилищ центральных библиотек и музеев. К тому же древнерусский устав, полуустав или скоропись не каждому понятны и трудны для чтения.

НАРОДНОМ

Более доступно и выразительно в музейной экспозиции выглядит миниатюра — непременная составляющая русской рукописной книги. Книжная миниатюра XVI — XVII веков, как доказал известный историк и археолог А. В. Арциховский, является историческим источником, она достоверно передает костюм, оружие, предметы быта более раннего времени. Выбор таких экспонатов-миниатюр достаточно широк. Только в «Лицевом летописном своде» Ивана Грозного — многотомной всемирной истории середины XVI столетия — содержится около ста пятидесяти миниатюр, иллюстрирующих каждый эпизод рассказа о Куликовской битве. Вариации тех же сюжетов содержат миниатюры из девяти лицевых списков «Сказаний» и «Жития Сергия Радонежского». Вот, например, изображая переправу русского войска через Дон, художник «Лицевого свода» воспроизвел летописную формулу приказа Дмитрия Ивановича — «мосты мостить и о бродах разузнавать», тогда как иллюстратор «Сказания» изобразил переправу людей и перевоз лошадей в ладьях.

Опираясь на современные исследования историков, можно подробно «показать» в музейной экспозиции картину основных событий Куликовского сражения. Для экспозиции будущего музея понадобилось изготовить 77 художественных воспроизведений миниатюр и 23 муляжа рукописных книг, что оказалось достаточно сложной задачей. Ксерокопия или раскрашенная фотография пока не могут создать иллюзию подлинности документа, как это достигается при изготовлении муляжа. Ведь муляжист не только точно копирует рисунок и текст, но и воспроизводит документ той же фактуры материала, с тиснеными или чеканными узорами. К сожалению, эта профессия исчезающая.

Как ни интересен подробностями книжный рисунок, он все же не дает реального представления о размерах, материале и деталях предметов, особенно оружия и доспехов, без которых любое сражение невозможно представить. Каково было подлинное вооружение самих участников Куликовской битвы? В музеях сохранились в настоящее время только наконечники от двух копий и дротика, кольчуга, найденные в районе сражения. Видимо, большая часть предметов вооружения была собрана сразу после битвы, когда «стоял князь великий за Доном на костях восемь дней, пока не отделили христиан от нечестивых», не похоронили погибших. Ряд вещей, по сообщениям авторов прошлого столетия, нашли крестьяне при пахоте, эти предметы попали в коллекции местных помещиков. Большинство вещей, судя по описаниям и рисун-



Эти миниатюры из списка начала XVIII века «Сказания о Мамаевом побоище» иллюстрируют эпизоды событий на Куликовом поле: переправа русского воинства через Дон накануне сражения, поединок Пересвета с Челубеем.





Золотоордынский шлем XIV века. Реконструкция.

Деревянный щит с расписным орнаментом — непременная деталь защитного доспеха русского воина XIV века. Реконструкция.

Меч и ножны русского воина XIV века. Реконструкция.



кам, не относится ко времени битвы, да они и не сохранились до наших дней. В этом году сотрудники Исторического музея вместе с саперами пробовали с помощью миноискателя найти предметы вооружения в районе сражения, однако поиск оказался безрезультатным. Тем дороже имеющиеся, пусть немногочисленные реликвии.

Конечно, в музеях хранятся образцы вооружения XIV столетия, но по этим разрозненным предметам трудно представить, как выглядел воин того времени. Поэтому было решено создать научную реконструкцию наборов вооружения времени Куликовской битвы. Тщательно исследовались все сохранившиеся русские пластинчатые доспехи XVI—XVII веков, которые помогли понять систему крепления и размещения пластин, изучался иконографический и летописный материал, анализировались археологические находки — наконечники копий,





Вооружение русского дружинника XIV века. Реконструкция.

топоры, мечи, сабли. Особо рассматривались остатки пластинчатых панцирей XIV века из собраний Псковского музея-заповедника и Исторического музея. При создании реконструкции вооружения применялись материал и технология, близкие к древним. Например, для изготовления пластинчатого доспеха потребовалось около четырехсот железных пластин, каждую из которых надо было проковать, отполировать и просверлить в ней 4—5 отверстий для крепления, «состарить».

В результате этой работы удалось впервые в музейной практике строго научно воссоздать весь комплекс русского и золотоордынского вооружения XIV века.

«Развиваются хоругви, ищут себе чести и славного имени». Эта запись о знаменах, под которыми сражались ополченцы 1380 года. Что же было изображено на этих полотнищах? Нам известен, к сожалению, пока только один подлинный стяг, вытянутой треугольной формы, времен казанского похода Ивана Грозного.

А ведь знамен в русском войске Дмитрия Донского было много: «трубы трубили у каждого воеводы под знамением». Что было на их полотнищах? Стоит ли реконструировать их по единственной аналогии — знамени с божественным ликом? Видимо, нет.

Сохранились в музеях эмблемы, близкие по времени Донскому побоищу. Это изображения на монетах русских княжеств, чеканка которых началась сразу после Куликовской битвы. Среди сюжетов преобладают изображения воинов, пеших и всадников, фольклорно-мифологические образы. Они документальны и могут быть сопоставлены с составом княжеств и земель, участвовавших в сражении. Так появилось в экспозиции двадцатиметровое полотнище с узором из этих эмблем. Оно декорирует арку экспозиции музея, которая отделяет раздел, воссоздающий историю битвы, помещенный в трапезной, от четверика храма, где, по нашему замыслу, должны быть возвеличены значение победы и память о героях, сражавшихся «за всю землю Русскую».

В экспозиции этого раздела много документов — списки Новгородской IV летописи с подробным рассказом о Донском побоище, списки Летописного сборника с текстом «Задонщины» и разных редакций «Сказания о Мамаевом побоище». Рядом Синодик («помянник») XV века, провозглашающий вечную память «в той брани избиенным... и всей дружине их», реликвии, найденные в разное время в районе Куликовской битвы, духовная грамота (завещание) Дмитрия Донского с известной фразой: «А переменит бог Орду, дети мои не имут давати выхода в Орду», крест-мощевик — вклад Дмитрия в Троице-Сергиевский монастырь, публикация прусских хроник XIV века с сообщениями о Куликовской битве и над всем этим гордые слова из «Задонщины»: «Прогремела слава к Железным воротам, к Риму и к Кафе по морю и к Торнаву, и оттуда к Царьграду на похвалу: Русь великая одолела Мамая на поле Куликовом». Можно ли сильнее современ-



Празднование 500-летия Куликовской битвы на Красном холме 8 сентября 1880 года. Рисунок сделан в конце XIX века М. Малышевым с фотографии 1880 года.

нику сказать о международном значении Куликовской битвы!

Куликовская битва стала героическим примером национально-освободительной борьбы за честь и независимость Родины. Подвиг ее героев во главе с Дмитрием Донским был темой многочисленных произведений литературы и искусства, архитектурных памятников и научных трудов последующих столетий.

По русскому обычаю в память погибших на поле Куликовом построены церкви Всех святых на Кулишках (XIV в.) и Рождества Богородицы в Симоновом монастыре в Москве (XV в.), Дмитрия Солунского (XV в.) в Новгороде.

Создаются Общерусский и Никоновский летописный своды в конце XV—середине XVI века. Степенная книга, где оценена победа войска Дмитрия Донского как один из важнейших моментов образования на Руси единого государства и укрепления самодержавного строя. В послании Курбскому царь Иван Грозный называет Дмитрия Донского наряду с Александром Невским в числе русских героев.

С XVIII века тема Куликовской битвы входит в русскую классическую литературу: М. Ломоносов, К. Рылеев, Н. Языков, В. Жуковский и, наконец, А. Блок с его знаменитым циклом «На поле Куликовом». Пророческими оказались блоковские слова: «Куликовская битва принадлежит... к символическим событиям русской истории. Таким событиям суждено возвращение».

В 1807 году выходит в свет и ставится на сцене Мариинского театра трагедия В. Озерова «Дмитрий Донской», а в середине столетия Н. Рубинштейн сочиняет одноименную оперу.

В изобразительном искусстве XIX — начала XX века сюжеты Куликовской битвы вдохновляли О. Кипренского, К. Брюллова, С. Коровина, В. Серова. Можно долго перечислять обширную научную и популярную литературу о Куликовской битве, получившую продолжение в советское время, но это особая тема.

●

Собирая материал для музея на Куликовом поле, мы обнаружили в отделе письменных источников Исторического музея второй экземпляр интереснейшего документа первых лет революции — Охранную грамоту Наркомпроса: «Сим удостоверяется, что Храм-памятник на Куликовом поле Епифанского уезда Тульской губ... состоит под охраной Всероссийской Коллегии по делам музеев и охране памятников искусства и старины Народного комиссариата по просвещению, реквизиции не подлежит». Грамота подписана 31 октября 1918 года.

Сохранить в памяти поколений славные страницы прошлого, поставить на службу общества культурное наследие предшествующих веков — эти принципы ленинской политики охраны памятников истории и культуры первое в мире государство рабочих и крестьян последовательно воплощало в жизнь. Всем памятны, как в то же время появились декреты об охране сокровищ Третьяковской галереи, Эрмитажа, усадеб «Ясная Поляна», «Архангельское» и многое, многое другое.

В память победы русского оружия на Красном холме Куликова поля по проекту архитектора *А. В.* Щусева в *1914* году был воздвигнут храм-памятник. Летом 1980 года тут был открыт музей, посвященный Куликовской битве. ▶

Осенью 1941 года наши бойцы отстояли священное Куликовское поле и его памятники от нашествия фашистов, заставили гитлеровцев отступить. И опять Куликово поле увидело, как «побегоша» враги.

В Великой Отечественной войне героика предков вдохновляла советских воинов на новые подвиги. Еще в преддверии великого испытания появляются поэтическое «Слово о Мамаевом побоище» В. Саянова и героическая симфония-кантата Ю. Шапорина «На поле Куликовом». В 1941 году писатель С. Бородин публикует роман «Дмитрий Донской», а через год появляется целая серия научно-популярных брошюр, изданных в Москве, Ленинграде, Саратове, Ташкенте, Новосибирске, Кирове, Свердловске, выпускаются листовки с изображением Дмитрия Донского и памятника на Красном холме. В память о днях, когда воины 346-й стрелковой дивизии освобождали район Куликова поля, появился плакат Окон ТАСС «Помянем, братья, старину» с рисунками П. П. Соколова-Скаля и стихами Д. Бедного:

О поле, поле, Куликово,
Врага ты видело какого!
Здесь бились русские полки,
И пахари, и рыбаки.
Удары грудью принимая,
Они свершили свой обет;
Им показала свой хребет,
Орда свирепого Мамая!
Враг новый рыщет на Дону.
Помянем, братья, старину,
Почтим и прадедов и дедов,
Ударим так, чтоб никогда
Уж не воспрянула Орда
Остатнелых людоедов.

В военную пору художник Н. Авилов, работая над известной картиной «Поединок Пересвета с Челубеем», написал серию эскизов, которые вместе с эскизами П. Корина к триптиху «Дмитрий Донской» и другими изобразительными материалами воссоздают образы героического прошлого.

Русское оружие покрыло себя неувядаемой славой в битвах за свободу и независимость родной земли.

Открытый на Куликовом поле музей — это лишь часть большой работы по созданию мемориального комплекса в увековечивании одной из величайших битв в борьбе за независимость русского народа.





1



Стенд для моделирования процесса доводки.

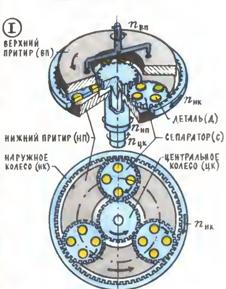


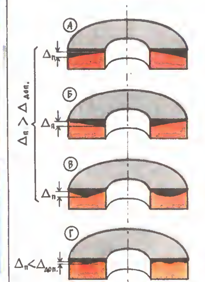
Общий вид шлифовально-доводочного станка (К 3840) и его основного рабочего узла.

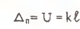


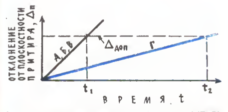
СПОСОБЫ

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ПРАВКА.









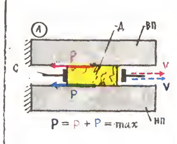
I — принципиальная схема исполнительного механизма доводочного станка планетарного типа. Схемы направленности износа (U): А, Б, В — без кинематической правки; Г — при кинематической правке; износ пропорционален величине интенсивности изнашивания (к) и длине пути (l) относительного движения детали и притира.

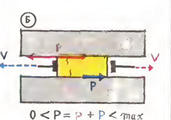
ДОВОДКИ ДЕТАЛЕЙ (см. статью на стр. 17)

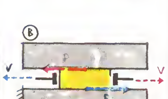
ЗОНАЛЬНАЯ ДОВОДКА.

II и III — принципиальные схемы исполнительных механизмов доводочных станков, позволяющие управлять величиной эксцентриситета (e) между осями сепаратора и притиров; благодаря этому происходит изменение зоны рабочей поверхности притира, участвующей в процессе доводки (схемы А, Б и В; красная линия — траектория детали).

СИЛОВАЯ РАЗГРУЗКА.







Схемы, поясняющие способ силовой разгрузки деталей от воздействия сепаратора. А — оба притира неподвижны, вращается сепаратор; скорости перемещения детали относительно верхнего притира (V красное) и нижнего (V синее) равны между собой и одинаково направлены; в этом случае между деталью и притирами возникают силы взаимодействия (P красное и P синее, соответственно с верхним и нижним притирами); их результирующая (P) передается через деталь на сепаратор, вызывая взаимное разрушение. Б — вращаются сепаратор и притиры; схема нагружения «мягче», но по-прежнему неблагоприятная. В — скорости перемещения детали относительно верхнего и нижнего притиров равны между собой и противоположно направлены, поэтому и силы взаимодействия детали с притирами оказываются равными, противоположно направленными и компенсируют друг друга — результирующая (P) равна нулю: деталь оказывается разгруженной (отсутствует силовое воздействие детали на сепаратор и сепаратора на деталь). Это позволяет обрабатывать хрупкие и весьма тонкие (толщиной менее 0,1 мм) детали.

ДЖЕРМУК

ОТЕЧЕСТВО

Туристскими тропами

Г. АНОХИН, действительный член Всесоюзного Географического общества при Академии наук СССР.

В восточной Армении, в том месте между Ехегнадзорским и Зангезурским хребтами, где по дну ущелья бежит бурная горная река Арпа, а на скальных плечах над ущельем простерлись последние высокогорные березовые рощи, на высоте 2100 метров расположен курорт всесоюзного значения Джермук.

Средний уклон реки на этом отрезке невелик — 14 метров на километр, однако лавовые толщи не смогли оказать воде сопротивления, и та, промыв в скалах коридор с отвесными стенами, дала горячим минеральным водам выход на поверхность из подземных вулканогенных пластов. Слово «джермук» по-армянски — «горячая вода». Таких источников — терм — здесь 40. Температура их разная, но разброс ее небольшой — от +57 до +64°С, а суточный выход минеральных вод на поверхность составляет 2 миллиона литров.

Джермук — одна из самых ценных в нашей стране минеральных вод. Близка по составу к минеральной воде Железноводска и к чехословацким водам Карловых Вар (но из-за меньшего содержания сероводорода более приятная по вкусу, чем последняя). Вода Джермук применяется для лечения (питье, ванны) желудочно-кишечных, гинекологических заболеваний, болезней мочевых путей, костно-мышечного аппарата, нервной системы, нарушений обмена веществ.

Курорт Джермук возник 40 лет назад. С 1961 года это современный город.

Декорированные традиционной каменной вязью по туфу стены бюветов, однопролетный автомобильный красавец мост над ущельем, утопающие в зелени улицы с новыми четырех- и пятиэтажными домами, лесопарк с цветниками и прудом украшают молодой город, который быстро растет и развивается.

Прекрасны в Джермуке 70-метровый водопад и виднеющийся над городом на плато силуэт серебристого оленя. Со столицей Армении Ереваном курорт связан автострадой (186 км) и аэролинией, которую обслуживают самолеты ЯК-40.

Первый санаторий на 120 мест открылся здесь в 1940 году. Ныне в городе два больших комфортабельных санатория, благоустроенная гостиница, бювет минеральных вод с различными температурами.

Ниже Джермука Арпа продолжает течь в ущелье, и лишь за 5 километров до селения Кечут, расположенного на высоте 1900 метров, ущелье превращается в широкую котловину. Уклон Арпы на отрезке до Кечута 40 метров на километр! С 1971 года котловину возле села стали перегораживать плотиной, и котловина превратилась в гигантское водохранилище. Из него с будущего года по 48-километровому тоннелю, вырубленному в горячих вулканогенных пластах под Ехегнадзорским и далее под Варденисским хребтами, в озеро Севан ежегодно будет переливаться 270 миллионов кубометров воды.

От Кечута до автомобильного моста, где в Арпу впадает приток Терп, а к автостраде с востока примыкает асфальтированное шоссе,— 19 километров. Весь этот отрезок Арпа течет в узкой теснине, стены которой сложены столбчатыми базальтами и шаровидными порфиритами. Нагромождение причудливых камней, нависающих скал, напоминающих то воинов в шлемах, то какие-то фантастические существа, пышная растительность, прижившаяся в трещинах на скалах,— восточный дуб, ясень, дикие фруктовые и ягодные кустарники — делают ущелье необычайно радостным и сказочным. Всем, кто хочет заполучить фотоснимок этого по-своему уникального уголка, нужно летним днем — в 15.00 — 15.30 — быть на дороге у берега Арпы, в 16 километрах выше упомянутого автомобильного моста (то есть в 8 километрах ниже Джермука). Здесь в эти полчаса удобнее всего сфотографировать Лик — каменный останец, очень напоминающий викинга в доспехах, вздымающийся напротив, на левом берегу реки Арпы.

◀ Курорт Джермук. Мост над ущельем. Вид на корпус с бюветами терм.



МВТУ ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА — 150 ЛЕТ

ИЗ ЛЕТОПИСИ МВТУ

Г. АНЦУПОВА, директор музея МВТУ имени Н. Э. Баумана.

1917. Принято новое название: «Московское высшее техническое училище».

1918. Народный комиссариат просвещения признал необходимым переименовать отделения (механическое и химическое) в факультеты и организовать два новых факультета: инженерно - строительный и электротехнический.

Создана научная автомобильная лаборатория, ставшая впоследствии основой научного автомоторного института—НАМИ; ее организаторы — профессора Н. Р. Брилинг и Е. А. Чудаков, основатель первой в стране учебной кафедры «Автомобили». Они же были инициаторами создания Комиссии по постройке аэросаней; в комиссии работали также Б. С. Стечкин, А. А. Микулин, А. А. Архангельский и другие. Аэросани применялись во время войны с белополяками и при подавлении кронштадтского мятежа.

На базе аэродинамической лаборатории Н. Е. Жуковским и А. Н. Туполевым при активной помощи В. И. Ленина создан Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ).

Теоретические курсы авиации при Училище преобразованы в Авиационный техникум, который стал основой Института инженеров Красного воздушного флота (впоследствии — Военно-воздушная инженерная академия имени Н. Е. Жуковского).

Профессор П. П. Лазарев проводит геомагнитные, сейсмологические и другие исследования, положившие начало изучению Курской магнитной аномалии.



Аэросани во дворе Училища. На переднем плане — студент М. К. Кристи (впоследствии профессор Училища). 1919 г.

Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 8, 1980 г.

◀ **МВТУ имени Н. Э. Баумана. Главный корпус (со стороны р. Яузы). 1980 г.**

1919. Образована первая партячейка из четырех студентов-коммунистов (в настоящее время парторганизация Училища насчитывает около 2500 человек).

Начало подготовки инженеров радиотехнической специальности на электротехническом факультете под руководством профессоров М. В. Шулейкина и М. А. Бонч-Бруевича.

1920. При Училище открылся рабфак, один из первых в стране.

Для студентов, откомандированных из армии и учреждений декретом Совнаркома, организованы занятия по «срочному выпуску инженеров».

Создана комсомольская ячейка (сейчас в комсомольской организации Училища 15 000 человек).

Первая в стране кафедра холодильных машин — основа научной школы по холодильной технике — создана профессором В. Е. Цыдзиком.

В. И. Ленин подписал декрет Совнаркома в ознаменование 50-летия научной деятельности Н. Е. Жуковского; в постановлении отмечены его огромные заслуги как «отца русской авиации», учреждена премия имени Н. Е. Жуковского; решено издать его труды.

В комиссию ГОЭЛРО, возглавляемую Г. М. Кржижановским, вошли профессора Училища К. А. Круг, Б. И. Угримов, К. И. Шейфер, М. К. Поливанов и другие. К. А. Круг написал ряд основных глав «Плана ГОЭЛРО»; составной частью в него вошел сводный доклад Б. И. Угримова «О государственной электрификации сельского хозяйства».

На основе химических лабораторий Училища организован Центральный институт сахароварения.

1921. Профессор К. А. Круг в письме к В. И. Ленину обратился с просьбой о содействии развитию электротехнического факультета и только что созданного Государственного экспериментального электротехнического института. По указанию В. И. Ленина были выделены два здания и 250 тысяч рублей золотом на приобретение оборудования.

По инициативе профессоров Училища создан Всесоюзный теплотехнический институт (ныне ВТИ имени Ф. Э. Дзержинского).

1922—1924. Профессором А. Н. Шелестом разработан тепловоз с генератором газов.

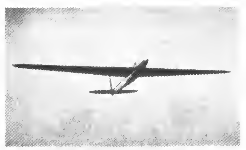
Организовано отечественное производство полуфабрикатов из дюралюминия, хромомолибденовой стали и других новых сплавов. Работы велись при активном участии профессора Училища И. И. Сидорина.

1923. Ректором Училища назначен (по совместительству) Н. П. Горбунов — один из ближайших помощников В. И. Ленина, управляющий делами Совнаркома СССР и Совета Труда и Обороны (впоследствии — академик, непременный секретарь АН СССР).

Начало издания многотиражной газеты;

Заседание комиссии Госплана по вопросу плана ГОЭЛРО. Второй справа К. А. Круг, следующий — Г. М. Кржижановский, седьмой справа — М. К. Поливанов. 1920 г.





Плаиер «Контебель» ноиструкции С. П. Королева и С. И. Люшина; пилотирует плаиер С. П. Королев. 1929 г.

сперва оиа иазывалась «Пролетарий на учебе», затем — «Ударник», сейчас — «Бауманец».

По инициативе В. И. Ленииа строится первая в страие сельская ГЭС—Ярополецкая. Турбииа для иее оригииальной ноиструкции разработаиа профессором Училища И. И. Куколевским.

1924. При Училище созданы Высшие педагогические курсы для подготовки преподавателей техникумов и профтехшкол.

В инженерио-строительный факультет Училища влился Московский институт гражданских инженеров. В Училище начали преподавать известные архитекторы Л. А. и В. А. Весиины, И. И. Рерберг, Н. Д. Колли.

1925. На механическом факультете создано авиационное отделение.

1926—1930. Учился и защитил дипломный проект (у А. Н. Туполева) С. П. Королев, впоследствии академик, Главный конструктор ракетио-космических систем. В эти же годы Училище окончили С. А. Лавочкин, И. П. Братухин, А. И. Макаревский, ставшие известными авиаконструкторами.

Первая в страие кафедра химии и технологии фармацевтических препаратов организована профессором В. М. Родионовым (впоследствии академик).

Для крупнейших строек страны (Днепрогэс, канал Москва — Волга, Московский метрополитен) разрабатывал проекты подъемно - транспортных машин профессор Л. Г. Кифер с учениками.



С. П. Королев — студент Училища. 1928 г.

1927. Постановлением Совнаркома организована тепловозная лаборатория для подготовки специалистов по тепловозам; лаборатория стала центром вскоре созданного Всесоюзного научно-исследовательского института локомотивостроения.

1929. Организована крупнейшая в стране лаборатория и кафедра рациональной обработки металлов резанием (руководитель — профессор И. М. Беспрозванный).

На базе литейной мастерской создана литейная специальность под руководством профессора Н. Н. Рубцова, принимавшего участие в проектировании ряда литейных цехов новостроек первой пятилетки страны.

В связи с быстрым развитием советского приборостроения организовано обучение по новой специальности — «Точная механика» (профессор Ф. В. Дроздов).

Профессором С. И. Вавиловым (впоследствии академик, президент АН СССР) создается оптическая специальность.

1930. По постановлению правительства о реорганизации крупных многофакультетных высших технических учебных заведений в отраслевые Училище разделилось на ряд вузов. Аэромеханический факультет преобразован в Московский авиационный институт. Химический факультет — в Академию химзащиты. Инженерно-строительный факультет — в Военную инженерно-строительную академию, Московский инженерно-строительный институт и Московский архитектурный институт. Электротехнический факультет — в Московский энергетический институт. Оставшаяся часть Училища преобразована в Московский механико-машиностроительный институт (в декабре этого года ему было присвоено имя Н. Э. Баумана).

1932—1933. Учеными первой в стране кафедры «Прокатна и волочение» спроектирован первый советский блюминг (под руководством А. И. Целикова, впоследствии академика).

Построена первая в стране кавитационная установка для испытаний рабочих органов гидротурбин (руководитель — профессор И. И. Куколевский). Спроектированы крупные насосы для канала Москва — Волга, Волго-Донского канала имени В. И. Ленина.

1933. За революционные заслуги в прошлом и особые заслуги в социалистическом строительстве Институт имени Н. Э. Баумана награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Приказом народного комиссара тяжелой промышленности С. Орджоникидзе организован научно-исследовательский комбинат, координирующий работу лабораторий. С его помощью начали складываться деловые связи с такими заводами, как «Серп и

Литье мин в мастерских Училища. 1942 г.



молот», Харьковский тракторный, «Красный пролетарий», «Фрезер», «Борец» и др.

По проекту профессора Г. А. Николаева (ныне — академик, ректор Училища) построен самый большой тогда в мире по пролету (45 м) железнодорожный сварной мост через р. Дрему.

1934. Начали выходить «Труды» Института.

Изготовлена первая советская установка по производству кислорода, спроектированная профессорами С. Я. Гершем и Н. А. Доллежалем; ими же создана принятая к серийному производству малая мобильная кислородная установка.

1934—1935. Группа студентов-дипломников под руководством профессора Г. Г. Калиша разработала проект быстроходного автомобильного двигателя (по заданию Горьковского автомобильного завода). Двигатель был построен на ГАЗе и стал одним из первых отечественных транспортных быстроходных дизелей.

1936. Результаты исследований работы силовых шарнирных втулочных цепей, опубликованные преподавателем Н. В. Воробьевым, привели к созданию теории цепных передач и послужили исходными данными при проектировании эскалаторов Московского метрополитена.

1940. Издан первый в стране учебник «Расчет и конструкция кузнечных машин», написанный организатором кафедры «Машины и технология обработки металлов давлением» профессором А. И. Зиминым. Монография «Технология точного приборостроения», написанная одним из организаторов приборостроительного факультета, профессором А. Б. Яхиным, явилась первым трудом в этой области не только в нашей стране, но и за рубежом. Фундаментальный учебник профессоров М. К. Кристи и Д. К. Карельских «Теория, конструкция и расчет тракторов» — основополагающая работа отечественной научной школы тракторостроения.

1941. 28 июня первая группа коммунистов-добровольцев во главе с секретарем комитета ВЛКСМ А. Цыбулей ушла на фронт. В июле — августе около 300 студентов строили оборонительные укрепления на подступах к Москве; около 500 студентов и преподавателей ушли на фронт в составе 7-й дивизии народного ополчения Москвы; 100 комсомольцев и коммунистов сражались в 3-й Московской Коммунистической дивизии.

Институт эвакуирован в Ижевск.

1941—1945. В литейной лаборатории создана технология массового производства мин литьем в кокиль.

Работы по автоматической сварке и резке металла, применению штампосварных конструкций позволили экономить металл и увеличить выпуск оружия для фронта.

Выполнена работа под руководством профессора М. К. Кристи по повышению маневренности танка и его управляемости.

Под руководством профессора А. С. Орлина разработан способ перевода транспортных двигателей на генераторный газ.

Рациональная система припусков на обработку и допусков в производстве стрелкового вооружения, разработанная профессором В. М. Кованом, увеличила производительность труда и сократила время производства оружия.

За выдающиеся работы в области оборонной техники в годы Великой Отечественной войны 20 сотрудников Училища удостоены Государственной премии.

1943. Институту присвоено прежнее название: Московское высшее техническое училище имени Н. Э. Баумана.

Создано одно из первых в стране Студенческое научно-техническое общество, которому в 1950 году было присвоено имя Н. Е. Жуковского.

Усовершенствование конструкций турбин малой мощности, проведенное под руководством профессора И. И. Куколевского, удостоено Государственной премии.

1944. Под руководством профессора Г. Ф. Кнорре на кафедре «Котельные установки» разрабатывается циклонный способ сжигания топлива, положивший начало формированию нового научного направления.

1945. Установлены ежегодные премии МВТУ за лучшие научные работы, выполненные профессорско - преподавательским составом.

1947—1949. Создана гамма специальных автоматов с шариковым передаточным механизмом для часовой промышленности, и опубликован фундаментальный труд по строению автоматов, автор которого профессор Г. А. Шаумян удостоен Государственной премии.



Первый советский газотурбовоз. 1965 г.

1948. Инженерно - физический факультет выделился в Московский инженерно-физический институт.

Опубликована первая в стране монография по расчетам на ползучесть элементов конструкций (автор — профессор Н. Н. Малинин).

За разработку высокопрочных сплавов алюминия, начатую еще в годы Великой Отечественной войны, профессор Б. Е. Воловик и ряд его сотрудников удостоены Государственной премии.

1949. В Училище создано Студенческое конструкторское бюро (сейчас их в Училище 18).

Окончил Училище К. П. Феоктистов — впоследствии космонавт, лауреат Ленинской премии, доктор технических наук, профессор.

1952. Организована кафедра «Математические машины», активно участвовавшая в создании первых отечественных ЭВМ.

Профессор А. С. Орлин за монографию «Двухтактные легкие двигатели» удостоен Государственной премии.

1955. В связи со 125-летним юбилеем и за заслуги в развитии науки и техники и подготовке квалифицированных кадров МВТУ имени Н. Э. Баумана награждено орденом Ленина.

1956. Организован вечерний факультет; в настоящее время он готовит инженеров по 23 специальностям.

Коллектив кафедры «Газотурбостроение» (создана в 1949 году) во главе с профессором В. В. Уваровым разработал эскизный проект первого в СССР локомотивного газотурбинного двигателя; двигатель построил Коломенский тепловозостроительный завод и установил его на первом отечественном газотурбовозе (1965 год).

На целинные земли в Кустанайскую область выехал первый студенческий отряд (ныне ежегодно в студенческих строительных отрядах работает около 4 тысяч человек).

1956—1959. В пяти городах Советского Союза организованы филиалы Училища.

1957. Окончили Училище будущие космонавты А. С. Елисеев (совершил три космических полета) и О. Г. Макаров (дважды побывал в космосе).

1958. Начало работ по созданию и исследованию пластмассовых конструкций для грузовых автомобилей.

1959. На основе теоретических разработок под руководством профессора В. В. Уварова кафедрой «Газотурбостроение» созданы эскизный проект газотурбинной установки (ГТУ) мощностью 200 МВт.

1960. Закончено строительство нового главного корпуса Училища.

За трехтомный труд «Расчеты на прочность в машиностроении» ученые Училища С. Д. Пономарев, В. Л. Бидерман, К. К. Лихарев, В. М. Макушин, Н. Н. Малинин, В. И. Феодосьев удостоены Ленинской премии.

Создана кафедра «Энергетические машины и установки» под руководством Героя Социалистического Труда, академика, лауреата Ленинской и Государственных премий, главного конструктора реактора первой в мире атомной электростанции Н. А. Доллежаля.

1962. В Училище проводится Всемирный симпозиум по высшему техническому образованию.

1963. За разработку автоматических аппаратов для сварки в среде углекислого газа присуждена Ленинская премия; среди лауреатов — доцент Училища А. И. Акулов (ныне профессор).

1964. За работы по конструированию прокатных станов и по теории прокатки академик А. И. Целиков, руководитель кафедры Училища, удостоен Ленинской премии.

1967. Создан факультет повышения квалификации преподавателей (один из первых в стране). Ежегодно на факультете учатся 600 человек из разных вузов страны.



У мемориальной доски на здании Училища в честь С. П. Королева (открыта в 1967 году).

Космонавт А. С. Елисеев в перерыве между тренировками. 1969 г.



1968. Начало систематического издания каталога «Машины, приборы, стенды», предназначенного для информации промышленных предприятий, научно - исследовательских институтов, вузов о разработке в Училище оригинальных устройств и разнообразного оборудования.

1970. Создан студенческий конструкторский отряд для оказания практической технической помощи предприятиям в деле механизации трудоемких процессов (эта инициатива одобрена XVII съездом ВЛКСМ).

Комсомольская организация Училища награждена Почетным знаменем ЦК ВЛКСМ.

1970—1978. Создана и внедрена в крупносерийное производство целая гамма поршневых вакуум-компрессоров системы МВТУ с характеристиками, превышающими международные стандарты (руководитель работ профессор В. Д. Лубенец).

1971. При Училище организован Научно-исследовательский институт проблем машиностроения, имеющий современное оборудование для проведения исследований и промышленных экспериментов.

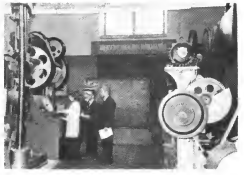
За большой вклад в развитие научно-исследовательской работы студентов, в дело подготовки высококвалифицированных специалистов для народного хозяйства ЦК ВЛКСМ присудил Студенческому научно-техническому обществу имени Н. Е. Жуковского премию Ленинского комсомола.

1972. За разработку методов сварки и резки биологических тканей с помощью ультразвука профессор Г. А. Николаев (ныне академик) и профессор В. И. Лощилов удостоены Государственной премии.

За работу в области теории и техники автоматического регулирования и управления, результаты которой изложены в серии монографий, профессор В. В. Солодовников, член-корреспондент АН СССР Е. П. Попов, профессор В. В. Семенов удостоены Государственной премии.

Ритуал «Посвящение в студенты»; на переднем плане в центре — ректор МВТУ академик Г. А. Николаев. 1969 г.





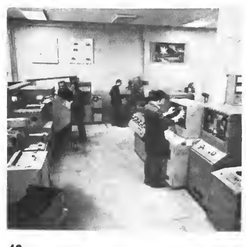
В кузнечно-штамповочной лаборатории. 1979 г.



В кабинете автоматического контроля текущей успеваемости студентов (кафедра электротехники). 1980 г.



Члены Студенческого конструкторского бюро за работой. 1977 г.



В исследовательской лаборатории станков с числовым программным управлением. 1979 г.

Училище награждено учрежденным ЦК КПСС, Президиумом Верховного Совета СССР, Советом Министров СССР и ВЦСПС Юбилейным Почетным знаком к 50-летию образования СССР.

1973. За создание учебника «Теория обработки металлов давлением» профессора М. В. Сторожев и Е. А. Попов удостоены Государственной премии.

1974. Опубликовано постановление ЦК КПСС «О повышении уровня работы кафедр общественных наук на основе обследования МВТУ имени Н. Э. Баумана и Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского».

Построено здание общежития на 950 человек. Сейчас в общежитиях Училища живут свыше 5500 студентов.

Авторы четырехтомного учебника «Двигатели внутреннего сгорания» профессора А. С. Орлин, В. И. Крутов, Д. Н. Вырубов, С. Г. Роганов, М. Р. Круглов удостоены Государственной премии.

1976. Удостоен Государственной премии профессор В. И. Феодосьев (ныне член-корреспондент АН СССР) — за учебник «Сопротивление материалов».

1978. За работы в области новых технологических процессов и создание машин-автоматов и непрерывных агрегатов для получения экономичных заготовок и профилей для машиностроения удостоен Государственной премии профессор В. А. Жаворонков.

Коллективу Училища присуждено переходящее Красное знамя Министерства высшего и среднего специального образования СССР за высокие результаты во Всесоюзном социалистическом соревновании среди вузов страны.

Лауреатом Государственной премии стала доцент Л. Е. Андреева за важное исследование в области приборостроения — разработку теоретических основ проектирования сильфонов.

1980. 28 апреля за заслуги в подготовке высококвалифицированных специалистов для народного хозяйства, развитии отечественной науки и в связи со 150-летием со дня основания Училище награждено орденом Октябрьской Революции.

ЛИТЕРАТУРА

В. И. Прокофьев. Московское высшее техническое училище. 125 лет. Машгиз. М., 1955.

Г. А. Николаев. Школа школ. «Наука и жизнь», № 2, 1971.

Сборник «150 лет МВТУ имени Н. Э. Баумана». «Высшая школа», М., 1980.

АРХИВ НЕЗАБЫВАЕМОГО ВРЕМЕНИ

Д. ДАНИН.

Обычно архивы разрастаются медленно — маленькими незапрограммированными скачками: от находки к находке. Торопиться, как правило, незачем. И, как правило, некому. Архивы собираются десятилетиями и веками.

А этот возник внезапно: за какую-нибудь тысячу дней он вобрал в себя едва ли не все, для него предназначенное, что по миру разбросала история, а заботливый случай сберег. Архив источников к истории квантовой физики возник по программе!

...В августе 1960 года встретились в университете Беркли, штат Калифорния, пятеро ученых. Вместе их свела тревога — как бы не исчезли с течением времени документальные следы эпохи квантовой революции и как бы не пропали для будущих поколений живые свидетельства ее непосредственных участников.

Кажется, впервые за всю историю естествознания совсем коротенький период его роста — три десятилетия! — удостаивался такой тревоги. Или иначе — такого преданного внимания.

Но не стоит думать, будто в Беркли встретилась группа вышедших в отставку ветеранов славной поры, честолюбиво обеспокоенных собственным бессмертием. Собралась маленькая группа деятельных физиков-философов-историков из разряда тех, что сегодня благодарно сознают себя духовными наследниками квантовой революции. Благодарно...— в этом все дело. Они были единодушны в оценке ее вклада в человеческое познание. «Тут не нашлось бы параллели за последние три столетия» — так позднее выразил общее мнение инициатор встречи в Беркли, известный физик-теоретик Джон Арчибальд Уилер.

Не было ничего исключительного в столь высокой оценке недавно минувшей эпохи. Чувства собравшихся в Беркли разделили бы все их коллеги во всех университетских центрах мира. Но те пятеро решили действовать. И с их августовского совещания началась подготовка к гигантской трехлетней работе, для которой, в свой черед, не нашлось бы параллели в истории научных архивов.

А через четыре месяца одно печальное событие заставило ускорить все приготовления: 5 января 1961 года в Вене скончался семидесятитрехлетний Эрвин Шредингер — создатель волновой механики микромира.

— Слышите, по ком звонит колокол? — сказал Уилер, возглавивший Архивный комитет.— Время не ждет.

Его поняли с полуслова. Все помнили о недавних утратах: в 1954 году ушел Энрико Ферми, в 1955-м — Альберт Эйнштейн, в 1957-м — Джон фон Нейман, в 1958-м — Вольфганг Паули, в 1960-м — Абрам Федорович Иоффе... А теперь еще один из видных деятелей «эпохи бури и натиска» унес с собою нерассказанной целую главу истории квантовых идей.

Разумеется, многое расскажет переписка Шредингера. Дневники. Блокноты. Конспекты лекций. Рукописи статей. Черновые наброски. Словом, то, что окажется сохранившимся в его личном архиве, у фрау Шредингер, в архивах его корреспондентов. А берег ли он свои бумаги? Хранил ли чужие письма? Оставлял ли копии собственных? Говорят, он был натурой неврастенической. Его обыкновения не предугадать. А в гитлеровские времена он кочевал: Швейцария, Италия, Ирландия. Все ли уцелело в нелегких переездах? Но сколько бы ни уцелело, все равно с его смертью исчезала возможность записать живой рассказ выдающегося исследователя о пережитой им драме идей и страстей.

Колокол звонил. И каждый его удар оставлял навсегда незаполнимый пробел в еще не написанной истории и в еще не собранном Архиве источников для будущих историков. Ныне возникший пробел, связанный с именем Шредингера, был таким же зияющим, как те, что остались после ухода Эйнштейна, Паули, Ферми... Тем более чувствительными были эти пробелы, что запись живых свидетельств стояла заглавным пунктом в программе создания Архива. «Это было первостепенным оправданием всего проекта»,— написали впоследствии исполнители программы, которыми руководил высокосведущий историк физики Томас Кун.

Они установили: на свете еще здравствовали почти сто ветеранов квантовой революции — теоретики и экспериментаторы



На снимках: вверху — В. Гейзенберг и Л. Д. Ландау на международной конференции по физике элементарных частиц. Киев, лето 1959 года; на среднем снимке — И. Е. Тамм, И. М. Франк и П. А. Черенков на приеме по случаю вручения им Нобелевской премии, Стокгольм, 1958 год; внизу — А. Эйнштейн и Н. Бор во время одного из физических конгрессов, Брюссель, 1930 год (из материалов «Архива источников и истории квантовой физики»).





разных школ. Некогда работавших вместе в старых научных центрах Европы и Америки, теперь — спустя десятилетия — их нужно было чаще всего разыскивать в разных уголках земного шара. Моделью могла послужить изгнанническая судьба двух крупнейших геттингенских исследователей — Макса Борна и Джеймса Франка: ныне, после второй мировой войны, первый обосновался в южногерманском Бад-Пирмонте, а второй — в массачусетском Фалмуте. Словом, сто ветеранов — сорок географических точек, столичных и захолустных: Копенгаген и Пало-Альто, Рим и Ла Йолла, Нью-Йорк и Дельфт, Варшава и Сан-Диего, Киото и Пасифик-Гров, Москва, Вена, Париж, Лондон — всего не перечислить.

Было задумано посетить каждого и постараться от каждого выведать максимум уникальной информации — научной, психологической, социально-бытовой. Однако не проще ли было каждого ветерана настоятельно попросить: «Напишите свои мемуары»? Нет, исполнители программы — сами мужи высокоученые — по личному опыту представляли, к чему бы это привело.

В ту же пору, в 1960 году, академику Игорю Евгеньевичу Тамму был задан однажды вопрос, почему он не пишет воспоминаний, хотя столько видел, слышал, наработал и пережил за долгие десятилетия служения физике. Последовал стремительный ответ: «Как?! Разве на моем лице уже написано, что пора мне приниматься за воспоминания?» Ему было тогда шестьдесят пять. Но злободневные проблемы теории элементарных частиц влекли его живую душу сильнее, чем коллекционирование эпизодов прошлого.

Да и не просто это для нелитератора вдруг отважиться на томительные поиски нужных слов. Без молодого ассистента Йоргена Калькара семидесятилетний Нильс Бор, видимо, никогда не написал бы своих воспоминаний о Резерфорде. А сколько немых вопросов возбуждают сегодня эти прекрасные воспоминания! Ну, скажем, что стояло за его уверенным, будто уже весною 1912 года в Манчестере он уловил квантовый принцип в строении планетарного атома? Тут ведь прятался один из истоков квантовой революции. Но ныне уже некого спросить об этом, а в 1962 году было еще не поздно.

И, наконец, написанные воспоминания обычно слишком избирательны — по множеству причин, начиная с требований скромности и такта, кончая требованиями формы и размера. Вернер Гейзенберг из-

Сведения о советских физиках А. Ф. Иоффе, П. Л. Капице и Л. Д. Ландау в каталоге «Архива источников к истории квантовой физики».

дал в 60-х годах целую книгу. Однако же не рассказал он в ней, как ему, двадцатишестилетнему доценту, успевшему создать свой вариант механики микромира, случилось в 1927 году разрыдаться у черной доски в час беспросветной дискуссии о руководящем принципе квантовой физики! А без этого сегодня не представишь атмосферы неумолимости в тогдашних поисках основополагающих истин. Такие подробности надо выспрашивать у ветеранов, надо вымаливать.

В общем, Архивный комитет принял решение безошибочное: увидеться с каждым ветераном, вооружившись праведным любопытством, следовательской настойчивостью и отличными магнитофонами. А сперва каждому послать детально разработанный вопросник, в согласии с его былою ролью в событиях и предполагаемой осведомленностью. Но для этого нужно было еще раньше подготовить около ста научных трактатов по истории квантовой революции. Да-да, тут нет преувеличения: эти вопросники — трактаты (поверьте читавшему многие из них). Добавлю, что в иных случаях они содержательней и информативней последовавших ответов.

Неудивительно, что только 15 февраля 1962 года исполнители проекта смогли провести первое из запланированных интервью. Зато удивительно, что менее чем через два с половиной года — 18 мая 1964-го — они сумели провести уже и последнее, сто семьдесят пятое!

Но почему же интервью оказалось больше, чем ветеранов? А мыслимо ли было ограничиться всего одной встречей, когда перекрестному «допросу» подвергались ведущие деятели квантового мятежа?! Появились многодневные серии бесед. На самую длинную не поскупился Вернер Гейзенберг: 12 интервью — 20-часовой разговор — 300 страниц тесной машинописи без интервалов. Нильс Бор дал 5 интервью — 7 часов крутилась пленка, записывая его голос. И Поль Дирак дал 5 интервью, Макс Борн — 3, Роберт Оппенгеймер — 3... Оттого-то и выстроились в сейфе Архива бесценные папки числом 175.

...Выдвигается глубокий-глубокий стальной контейнер. Папки со стенограммами покойно стоят гуськом — по именному алфавиту: от итальянца Эдоардо Амальди, одного из римских сотрудников Ферми, до японца Хидеки Юкава — предсказателя ядерных частиц мезонов. Исторические свидетельства стоят застывшей чередой. Хочется сказать — в бессмертие, но лучше скромнее: в ожидании не чаще наступающего часа, когда осторожно и жадно к ним протягивается рука очередного историка или литератора.

Все вместе эти стенограммы — как дра-

JOFFE, A. F. *b.* 1880, Romny, Poltava, Ukraine, Russia; *d.* 1960, Leningrad, U.S.S.R.
1897-1902, U. St. Petersburg: 1902, Dr. Engin.
1902-06, U. Munich, Asst. to W. Röntgen; 1905, Dr. phil. with Röntgen.
1906-60, Petrograd Polytechn. Inst.: 1906-15, Lab. Asst.; 1915-60, Prof.
1915-18, U. Petrograd, Asst. Prof.
Misc.: 1927, U. California, Visiting Prof.

Letters to
SOMMERFELD: 8 Oct 34 (31,9).

Unpublished material held elsewhere
BOHR COLLECTION, Copenhagen, Denmark. Letters to Bohr, 4 Dec 28, 18 Jan 29, 23 Mar 34, 25 Mar 34, 2 letters 1937-40. See: Bohr, Gamow.
RIJKSMUSEUM VOOR DE GESCHIEDENIS DER NATUURWETENSCHAPPEN, Leiden, The Netherlands. See: Ehrenfest.
DUKE UNIVERSITY ARCHIVES, Durham, N.C. Letters to London, 25 Apr 29, 1 Jun 31.

KAPITZA, PETER.* *b.* 1894, Kronstadt, Russia.
1918-21, Polytechn. Inst., Petrograd: 1918, graduated; 1918-21, Assoc.; 1919-21, Lect.
1921-34, U. Cambridge: 1923-26, Clerk Maxwell Scholar; 1924-32, Asst. Dir., Magnetic Res., Cavendish Lab.; 1925-34, Fel.; 1930-34, Dir., Mond. Lab.
1935-46, Inst. of Phys. Problems, U.S.S.R. Academy of Sciences, Moscow, Dir.

Letters to
WEISS: 19 Dec 33 (31,11).

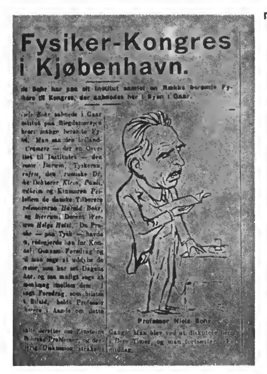
Letters from
See: SOMMERFELD.

Manuscripts
First volume of minutes of the Kapitza Club, July 1923 to Oct 1933, including a list of speakers at the first 16 meetings, Oct 1922 to Apr 1923, *c.* 90 pp. (38,2).
Second volume of minutes of the Kapitza Club, Oct 33 to Mar 58, *c.* 50 pp. (38,3).

Unpublished material held elsewhere
BOHR COLLECTION, Copenhagen, Denmark. Letters to Bohr, 10 Mar 33, 20 Mar 33, 3 Feb 34, *9* letters 1936-46. See: Bohr.

LANDAU, LEV. *b.* 1908, Baku, Azerbaidzhan, Russia.
1922-24, U. Baku.
1924-27, U. Leningrad.
1927-32, Phys. and Techn. Inst., Leningrad. Except 1929-31, U. Copenhagen, Eidgn. Techn. Hochsch. Zurich, various universities in Germany, U. Leiden, and U. Cambridge.
1932-37, U. Kharkov, Dir. Phys. and Techn. Inst.
1937 to date, Inst. of Phys. Problems of the U.S.S.R. Academy of Sciences, Moscow.

Unpublished materials held elsewhere
BOHR COLLECTION, Copenhagen, Denmark. Letters to Bohr, 23 Aug 30, 9 Sep 30, 25 Nov 31, 20 Dec 33, *13* letters 1936-62. See: Bohr.
PAULI COLLECTION, Zurich, Switzerland. See: Pauli.



Fysiker-Kongres i Kjøbenhavn.

[illegible]

Professor Niels Bohr

[illegible]

Газетное сообщение о конференции физиков в Копенгагене, 1929 год (из материалов «Архива источников и истории квантовой физики»).

матическая хроника в лицах, для которой очень подошло бы название романа Пруста — «В поисках утраченного времени».

А для собирателей этой хроники те два с лишним года странствий по адресам ветеранов тоже были драматической хроникой, но с иным названием: «В погоне за еще не утраченным временем».

Томас Кун, с чьим главенствующим участием прошли 133 интервью из 175, острее всего почувствовал трагизм этой погони в ноябре 1962 года. Тогда для исполнителей программы только-только начался их «европейский год» и по приглашению Нильса Бора куновский штаб обосновался в Копенгагене.

Уже успели записать первую из шести бесед со старейшим боровским ассистентом Оскаром Клейном. Уже успели съездить в Бад-Пирмонт к Максу Борну. Списались с главою французских теоретиков Луи де Бройлем о скором свидании в Париже. Условились с вдовою Шредингера о встрече в Вене... 7 октября сердечно поздравили с днем рождения патриарха квантовой физики: Бору исполнилось семьдесят семь. И еще через три недели приступили к беседам с ним — к важнейшей из задуманных серий.

Пустилась в долгую дорогу магнитофонная лента, а он рассказывал о своей долгой дороге в науке. По принятой схеме историки возвращали его к началу начал — к годам детства и университетской юности.

В спектре бесчисленных вариантов воспитания будущих создателей нового физического миропонимания у каждого ветерана прочерчивалась своя линия. Хотелось услышать из собственных уст Бора, как стартовал он. И они узнавали то, о чем прежде историкам узнать было неоткуда. Среди прочего ему вспомнилось, как в годы студенчества он «собирался писать кое-что философское».

...Оказалось, он искал математическое решение проблемы свободы воли. Если все в природе предопределено и нет у человека свободы выбора поступков, любые этические нормы не имеют смысла: человек заведомо не волен в своем поведении,— все разговоры о совести и нравственности теряют опору. А если свобода выбора есть, то как примирить ее с классической причинностью — с вековечным убеждением, что в мире все подчинено безусловной необходимости? Теперь, семидесятисемилетний, он с улыбкой назвал «сумасбродной» свою юношескую надежду одолеть с помощью математики идущее из глубокой древности философское недоумение. Но каков был студент! По одному этому эпизоду, право же, с немалой вероятностью уже угадывался будущий ниспровергатель господствовавшего представления об однозначно заданном ходе вещей во вселенной.

Историки услышали интереснейший рассказ. Уточняли подробности. И он даже делал поясняющие рисунки на черной доске. А магнитофонная лента крутилась...

Виток за витком, как на горной дороге, шла погоня историков за еще не утраченным временем. Старому ученому нелегко давалось восстановление деталей. В конце четвертого интервью он устало попросил: «Может быть, мы пока на этом остановимся?» Но до вершины — до главных событий квантовой революции — оставалось еще столько нерассказанного, что он сам поспешил добавить: «Скоро мы снова продолжим».

По программе Архивного комитета — и это был в ней, пожалуй, единственный достойный критики пункт — ветеранам предлагалось ограничиться в их исповедях лишь тем, что происходило до начала 30-х годов, ибо там условно кончалась эпоха бурь и натиска. Но Бор успел дойти только до начала 20-х...

17 ноября 1962-го он снова, как обещал, пустился в свой поиск полузабытых подробностей, а Томас Кун вместе с датскими коллегами — в свою погоню. Сейчас кажется символичной одна деталь: то пятое интервью Бор завершил воспоминанием о копенгагенском философе Харальде Хеффдинге, который был его университетским учителем. В доме Хеффдинга стояла статуя эллинской богини юности Гебы. И Бору припомнилось странное признание старого философа: тот однажды сказал, что часто поглядывает на Гебу, дабы увидеть, «снисходительна ли она или сурова». Что-то серьезное слышалось за этим рассказом

Бора. Может быть, в подтексте скрывалась мысль: а заслужил ли и он, в свой черед, признательность молодых поколений, идущих на смену ему, уловившему в устройстве природы и в структуре нашего знания прежде никем не подмеченные черты?

А на следующий день — 18 ноября — он внезапно почувствовал головную боль. Ушел к себе и прилег. И тихо наступил конец.

...Так ошеломляюще непредугаданно, на полуслове, возник еще и боровский незаполнимый пробел. Теперь и за него могли досказывать недосказанное только документы. К счастью, их осталось много. В его научной переписке сохранилось более шести тысяч писем. И в ранней части рукописного фонда — около шести тысяч страниц. Это начиная со студенческих конспектов и кончая лишь нобелевской лекцией 1922 года. Бумаги дальнейших сорока лет уже исчерпанной жизни тогда еще нуждались в архивной систематизации.

Исполнители архивной программы знали: в личном архиве Нильса Бора уже никогда не отыщутся документы его антифашистской деятельности 30-х годов — времен гитлеризма. Ему пришлось их сжечь весной 1940 года, когда началась немецкая оккупация Дании. Хотя по своим датам (1933—1940) эти документы не вмещались во временные рамки Архива квантовой революции (1898—1932), невознаградимой была эта вынужденная утрата: те документы многое могли бы порассказать о трагическом переплетении научной драмы идей с исторической драмой людей.

На нестираемые временем глубокие следы такого переплетения историки постоянно наталкивались в своем общении с европейскими ветеранами. Отзвуки социальных бурь продолжали звучать в пострадавших душах, даже если это были души абстрактных теоретиков «не от мира сего».

...Когда готовились отправиться к восьмидесятилетиему Максу Борну, Томас Кун решил: надо привлечь к беседам с главою геттингенских теоретиков его былого ассистента Паскуаля Йордана. Все-таки тот был на двадцать лет моложе учителя, и потому в его памяти надежней оживут перипетии их совместной разработки математического аппарата квантовой механики.

Потомок наполеоновского солдата-испанца, Паскуаль Йордан в гитлеровские времена не покидал Германии. Теперь он был профессором в Гамбурге. Пригласить его в Бад-Пирмонт не составляло труда. Но от старика учителя пришел резкий отказ принимать у себя прежнего ученика. И это был окрашенный негодованием политический отказ: Борн не мог простить Йордану ни того, что тот в 30-х годах заявил себя пронацистом, ни того, что в 50-х он стал сторонником послевоенного возрождения германского национализма. Борн предупредил Томаса Куна, что еще нетерпимей, чем он сам, Борн, настроена его жена, и потому порога их дома никогда не переступит «этот болван Паскуаль» (так выразился копенгагенский хранитель Архива, комментируя случившееся). Пришлось ограничиться приглашением на беседы с Максом Борном — в качестве уточняющего эха — его другого ученика, не менее известного, но уже, в свой черед, весьма пожилого Фридриха Хунда.

...Немало открывалось историкам такого, что с непредусмотренной стороны обогащало человеческим материалом собрание естественнонаучной академической информации.

Развеивалась стародавняя молва о храме отвлеченной науки. Этот храм стоял распахнутым посреди бедствий истории. И его ничем не защищенные служители свидетельствовали, что были они людьми совершенно «от мира сего». В подавляющем своем большинстве они страстно жаждали, чтобы этот мир становился человечней, и делали для этого, что умели (такие, как Йордан, являли собою уродливое и редкое исключение). Так, в погоне за еще не утраченным временем историки узнавали и кое-что важное о социально-нравственной атмосфере квантовой революции.

...Магнитофонные записи превращались в стенограммы.

...Письма и рукописи — в микрофильмы.

...Росло собрание дублированных копиями материалов истории.

А подлинники документов, если была на то воля собственников, оставались в их руках по-прежнему.

Потом все собранное было размножено в трех экземплярах, чтобы стать достоянием трех равноправных хранилищ Архива. Одно разместилось в библиотеке Калифорнийского университета (Беркли), другое — в Философском обществе Америки (Филадельфия), третье — в Институте имени Нильса Бора (Копенгаген). «Архив источников к истории квантовой физики» стал еще и потому уникальным, что возник сразу в трех копиях для независимого хранения. И для удобства использования его ценностей.

А в 1967 году вышла удивительная книга в строгом сером супере. 176 страниц большого формата и тесной печати. Почти сплошь — за вычетом предисловий — текст без текста: нескончаемая вязь календарных дат, географических названий, биографических справок, библиографических ссылок, мудреных аббревиатур... Имена, имена, имена... Среди них и наши выдающиеся исследователи: А. Иоффе, П. Капица, Л. Ландау, В. Скобельцын, И. Тамм, В. Фок, Я. Френкель... Заглавия, заглавия, заглавия — написанных и недописанных трудов, прочитанных и непрочитанных лекций, сделанных и несделанных сообщений... И все в этом же перечислительно-справочном роде.

Вот уж и впрямь — книга не для чтения! А между тем... За год до смерти Нильс Бор написал: «Было замечательным приключением жить в ту эпоху». И вот перед нами увлекательнейший путеводитель по тому времени — по первой трети XX века, потрясшей основы классического природове-

дения и перевернувшей физическую картину мира. Потому-то физики-философы-историки согласны между собой, что для этих трех десятилетий не нашлось бы параллели на протяжении трех веков, протекших с ньютоновских времен.

...В предисловии к 8-му изданию «Основ химии» Менделеева есть удивительные строки:

> «Сперва науки, как и мосты, умели строить лишь при опорах из прочных устоев и длинных балок. Мне желательно было показать... что науки давно уже умеют, как висячие мосты, строить опираясь на совокупность хорошо укрепленных тонких нитей, каждую из которых легко разорвать, общую же связь очень трудно, и этим способом стало возможным перебрасывать пути через пропасти, казавшиеся непроходимыми. На дно не опираясь, и в науках научились пересягать пропасти неизвестного, достигать твердых берегов действительности и охватывать весь видимый мир...»

Написанные в 1905 году, эти слова кажутся провидчески адресованными прямо к будущему только-только зарождавшейся тогда физики нашего века. Чудится, что они сказаны прямо про историю возведения квантового моста между микро- и макромирами.

Но разве они не приложимы и к свершениям тех десятилетий, которые последовали за эпохой бурь и натиска, когда квантовая физика, достигнув твердых берегов действительности, стала и впрямь постепенно охватывать весь видимый мир?

При мысли об этом возникает острейшее сожаление, что про эти десятилетия собранный Архив молчит. Разумеется, это не в упрек его собирателям: они-то свою программу осуществили на удивление полно. Однако рост уже не самой квантовой физики, а исторической науки о ней взывает к продолжению программы — к ее расширению за пределы первой революционной поры, вплоть до наших дней.

Легко сказать! Да как представить себе такой необъятный архив? И прежде всего — как собирать в таком объеме свидетельские рассказы самих ученых? Не похоже ли это на попытку вычерпать море?

В 20-х годах у Резерфорда в Кавендишской лаборатории работали три десятка сотрудников. Тогда же Бор начинал работу в своем копенгагенском институте со штатом в семь человек. У Эйнштейна только в конце 20-х годов появилась наконец секретарша... Недаром же лишь около ста ветеранов квантовой революции сумели разыскать историки во всех концах земли, чтобы вызнать у них, «как дело было». А участников всего, что свершила квантовая физика потом, и всего, что создает она сегодня, уже не сотни, а легион. Сколько прозрений и заблуждений, надежд и разочарований, побед и драм!.. Сколько характеров и судеб!..

Охватывая шаг за шагом весь видимый мир, квантовая физика ветвилась и ветвится на множество хоть и связанных, но раздельных дисциплин. От квантовой теории полей (ровесницы самой квантовой механики) до квантовой теории процессов сознания (новейшего увлечения отважных теоретиков). И у каждой ветви раскидистого древа — своя история роста. Так хорошо бы каждой и свой будущий архив первоисточников!

По нынешним временам это, наверное, единственно реальный путь собрания живых свидетельств и еще не утраченных исторических документов: ветвление хранилищ. И едва ли уже мыслимы архивы мирового масштаба. Надежней создание архивов национальных.

...Вот мощная ветвь квантового познания микромира: изучение элементарных частиц.

Год 1932-й, условно признанный замыкающим эпоху бурь и натиска, был назван физиками «годом чудес». Он удостоился этой чести прежде всего потому, что к трем уже известным элементарным частицам — электрону, протону, фотону — в том году прибавилось сразу две новые: Джеймсу Чэдвику открылся предсказанный Резерфордом нейтрон, а Карлу Андерсону открылся предсказанный Дираком позитрон.

5 частиц — весь улов тридцатипятилетней истории! А еще через три десятилетия с лишним «Физический словарь» смог сообщить: «К 1965 г. общее число элементарных частиц заметно превысило 100»!

А в 1978 году последний том 3-го издания БСЭ уже оповестил, что число элементарных частиц перевалило за 350!

В фольклоре современной научной публицистики часто встречается некий рог изобилия, который с легкостью одаривает физиков небывалыми щедротами. Надо ли говорить, что символического рога нет, а легкость — иллюзия. В духе менделеевского размышления о науке можно бы сказать: каждая теоретически предсказанная и экспериментально обнаруженная частица — это одна из хорошо укрепленных нитей, переброшенных через пропасти, казавшиеся непроходимыми.

Пройдет какое-то время, и история открытия элементарных и квазиэлементарных частиц будет, конечно, написана. Но разве не пора собирать для нее документальные материалы уже теперь? И среди них переписку и живые свидетельства ветеранов. Этого никогда не заменят ни лабораторные дневники, ни протоколы ученых советов, ни институтские отчеты. Наука, как эйнштейновская «драма идей», доподлинно оживает в перекрестных голосах ветеранов. Этому учит уже собранный Архив. Он же еще и еще раз напоминает, что ветераны уходят. Безучастную поступь времени ничем не задобрить.

Хорошо бы историкам в согласии со старым девизом торопиться делать добрые дела. И это справедливо не только по отношению к эпопее открытия элементарных частиц — любая ветвь квантовой физики да и любая ветвь естествознания взывает о том же.

НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

СЕМЬ ВОПРОСОВ К ХИРУРГУ.

Автор сценария и режиссер Г. ЧЕРТОВ.
Оператор Е. СОСЕНКОВ.
Производство студии «Центрнаучфильм», Москва, 2 части, цветной.

Эти семь вопросов — хирургу Марату Дмитриевичу Князеву, профессору, лауреату Государственной премии СССР. Ответы профессора Князева, его размышления и стали содержанием фильма. В сущности, это киноинтервью, в котором постепенно, шаг за шагом раскрывается смысл работы Князева, одновременно врача-практика и врача-ученого.

Его специальность — сосудистая хирургия, микрохирургия. Она еще очень молода: сосудистая хирургия родилась и сформировалась как отдельная область медицины на памяти одного поколения. Тем не менее на ее счету уже немало блистательных побед. И одна из них — разработка методики операций по поводу вазоренальной гипертонии. За разработку этой методики хирургу Князеву и группе его коллег была присуждена Государственная премия.

Итак, вопросы к хирургу: Как вы пришли в хирургию? Как рождается новое в хирургии? Каков смысл вашей (сосудистой) хирургии? Что дает скальпель в лечении сердечно-сосудистых заболеваний? Степень риска, дозволенная врачу? Ваша мечта?

Возможность встретиться с болезнью один на один, активно вмешаться в ее течение — вот что привело сельского врача Князева в операционную. Сейчас он может считать, что сделал правильный выбор — разработанная хирургом операция на сосудах, питающих почку, вернула к полноценной жизни тысячи людей.

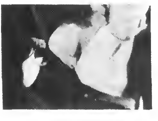
Многие годы тяжелого труда вложил Князев и его ученики в разработку оперативного лечения этого недуга. Более десяти лет прошло, прежде чем такое лечение наконец стало по-настоящему спасительным. По мнению Марата Дмитриевича, только так и рождается в хирургии новое. «Впрочем, как и в любой другой науке»,— подчеркивает Князев.

Что же нового внесла группа Князева в ход этой операции? До сих пор за рубежом задача хирургического вмешательства в подобных случаях — протезирование пораженного сосуда. Операция Князева преследует другую цель: очистить сосуд от склеротических образований, вернуть ему функциональность. Такая хирургия называется восстановительной, и Князев причисляет себя к сторонникам именно восстановительной хирургии.

Восстановительный характер носят и операции, которые группа Князева проводит на сосудах сердца и головного мозга. Ведь причина инфаркта миокарда, причина острой стенокардии, инсультов — именно поражение сосудов. Марат Дмитриевич так и говорит: «Пораженный сосуд — мой враг номер один».

Однако рождение нового в медицине, а в хирургии особенно, всегда сопряжено с риском. В какой степени риск допустим? Ведь есть процессы в организме человека, которые не проверишь на животных. А порою неожиданности возникают уже в ходе операции. Два эпизода в фильме дают представление о позиции Князева в этом вопросе. Он не станет оперировать больного, если твердо знает, что скальпель не принесет облегчения. Но он считает своим долгом объяснить все это больному, а вести такую беседу ничуть не легче, чем оперировать. Здесь требуются предельный такт, деликатность и в то же время глубокая убежденность.

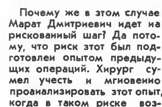
И вот эпизод, лишний раз подчеркивающий высокий профессионализм профессора Князева, его гибкость, умение сочетать решительность с осторожностью. Во время операции на сердце возникает неожиданное осложнение — необходимо удалить огромную аневризму, а время, в течение которого можно держать организм на аппарате искусственного кровообращения, на исходе. Князев идет на риск и держит сердце сухим еще двадцать минут. Он успевает удалить аневризму и огромный тромб. Фильм хорошо передает острое напряжение этого эпизода, тревогу в операционной, волнение самого хирурга. Но риск был оправдан, больной выздоровел, чувствует себя отлично.



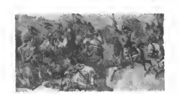








Почему же в этом случае Марат Дмитриевич идет на рискованный шаг? Да потому, что риск этот был подготовлен опытом предыдущих операций. Хирург сумел учесть и мгновенно проанализировать этот опыт, когда в таком риске возникла необходимость.



Отвечая на последний вопрос, хирург Князев называет своей мечтой полную безопасность операций на сосудах, стопроцентный успех даже в тех случаях, которые пока еще неизлечимы. И как человек, твердо стоящий на земле, Марат Дмитриевич добавляет, что мечта эта реальна, что это — дело недалекого будущего.

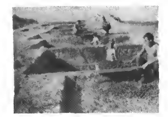
Зритель не только услышал, но и увидел на экране человека и, более того, увидел его работу — таково неоспоримое достоинство киноинтервью. Зритель увидел, как говорит Князев, как ходит, улыбается, как виртуозно работает. А это, конечно, помогает по-настоящему глубоко понять человека — Марата Дмитриевича Князева, врача-практика, врача-ученого.

НА ЭКРАНЕ КИНОЖУРНАЛЫ



НЕДАРОМ ПОМНИТ ВСЯ РОССИЯ

Много лет минуло со дня Бородинского сражения, которому суждено было стать решающим в войне России с Наполеоном. В войне, которую народ назвал Отечественной. Память об этой битве, о ее героях запечатлена в литературе, в живописи, в памятниках и мемориалах. Но самый главный памятник — само поле, где столкнулись две армии, все его, как мы сейчас знаем, 109 квадратных километров.



Группа зодчих и художников во главе с архитектором Николаем Ивановичем Ивановым ведет сейчас реставрационные работы на Бородинском поле. Будут восстановлены не только укрепления, не только позиции русских и французских войск, но и ландшафт.



Н. И. Иванов провел целое исследование, воссоздавая на рисунках и макетах первоначальный вид Бородинского поля. Литературные источники, воспоминания, рассказы очевидцев, картины, гравюры, старинные карты — все было тщательно проанализировано. Сопоставлялись факты и даты, старинные карты с данными современной топографической съемки. Все нужно было свести воедино, отработать на макете методику реставрации и лишь после этого можно было приступить к восстановительным работам.



Более тридцати русских и с десяток французских укреплений было на поле. Ключевая позиция русских — батарея Раевского. С нее и начали реставрацию. Удалось восстановить местоположение батареи, ее очертания. И вот героическая позиция вновь возродилась там, где она противостояла французам. Для полноты впечатления ученые попросили солдат, помогавших им в работе, надеть военную форму начала XIX столетия. Кстати, каждый год осенью на Бородинском поле проходит парад войск в форме полков русской армии начала прошлого века.

«Наука и техника» № 13, 1980 г.



К БОГАТСТВАМ НЕДР

Как оценить промышленное значение рудного месторождения, залегающего на больших глубинах? Как определить, есть ли смысл его разрабатывать? Обычно ответ на этот вопрос дает поисковое бурение. Но такое бурение дает надежный ответ в том случае, если пласт лежит горизонтально или имеет небольшой уклон. Если же спад очень крутой, то разведочное бурение может и не обнаружить основной массив залежей.

Ученые Института геохимии и аналитической химии предложили геохимический метод предварительной

оценки рудного месторождения — по образцам, содержащим элементы, являющиеся обязательными спутниками рудных металлов. Причем образец может быть взят и не из жилы, а из прилегающих к ней пластов и даже с поверхности.

Зная физико-химические закономерности образования рудного тела, ориентируясь на элементы-спутники, можно по керну прочитать геологическое состояние района, в котором идет разведка.

Результаты такого геохимического анализа, точнее, геохимической разведки, имеют высокую достоверность.

«Наука и техника» № 11, 1980 г.

КАК ЗАКАЛИЛОСЬ ДЕРЕВО

Если строителям предложить разные лесоматериалы на выбор, то большинство, конечно, предпочтет иметь дело с дубом, ясенем, орехом, то есть твердыми, благородными сортами дерева. Но реально работать приходится и с осиной, и с липой, и с тополем, у которых древесина мягкая, непрочная.

Нельзя ли, так сказать, закалить эти породы деревьев, придать им надежность, прочность?

В Институте химии древесины АН Латвийской ССР нашли такую возможность: в специальной камере дерево мягких пород, нарезанное тонкими пластинами, пропитывают аммиаком, а затем пропускают между валами пресса. Дерево, обработанное таким способом — пластифицированное — обретает высокую твердость.

За счет чего же это происходит? За счет уплотнения рыхлой структуры мягкого дерева, заполнения пустот при прессовании и удаления лишней влаги. Из пластифицированного дерева, которому аммиак придал приятный темный цвет, уже изготавливают отделочные детали.

«Строительство и архитектура» № 5, 1980 г.

ВИНТ-КЛИН

Вечная мерзлота занимает половину территории нашей страны. И почти по всей стране зимой почва промерзает на значительную глубину. Мерзлая земля для строителей, как говорится,— враг номер один хотя бы потому, что по твердости она соизмерима с бетоном.

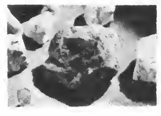
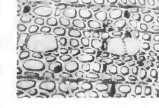
Новую машину для работ на мерзлоте сконструировали в Саратовском политехническом институте. Ее рабочий орган, подобно штопору, ввинчивается в землю, и, когда его «выдергивают» из земли, он разрывает ее, разворачивает крупными глыбами. Боковые клинья помогают центральному винту разрыхлять грунт.

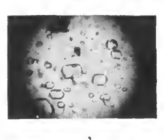
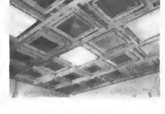
Винт-клин, разогреваясь во время работы, плавит вокруг себя лед. Он, можно сказать, сам себя обеспечивает водяной смазкой.

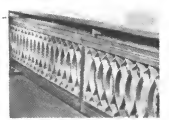
Новым механизмом можно оснастить практически любой трактор или экскаватор. Он может работать в стесненных условиях и на неподготовленных площадках.

Винт-клин сейчас проходит испытания.

«Строительство и архитектура» № 5, 1980 г.


ЧТО ТАКОЕ ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ?

В окружающем нас мире трудно найти явление, которое не сопровождалось бы разрывом одних химических связей и образованием других. Перегрели пластмассовую кружку — она потеряла форму, запахло чем-то неприятным... Заложили под скалу заряд аммонала, подожгли: взрывчатка превратилась в газы, скала — в осколки... Событие и вовсе обыденное: испаряется вода из кастрюли. Даже при этом рвутся химические связи, хотя вода остается водой и никаких химических реакций, казалось бы, не происходит.

Современная трактовка понятия «химическая связь» чрезвычайно широка. Если раньше химическими признавались только те связи, которые соединяли атомы, входящие в состав одной молекулы, то теперь можно встретить такую формулировку: «Химической связью считается любое взаимное притяжение между атомами, при образовании которого выделяется энергия в количестве не менее 21 килоджоуля на моль». Одной молекуле принадлежат эти атомы или разным — не имеет значения: сколько таких связей может образовать тот или иной атом — не оговаривается; связи могут быть любой природы — ионные, ковалентные, семиполярные, донорно-акцепторные, дативные, водородные... Это многообразие не смущает специалистов в области квантовой химии, поскольку ничуть не мешает им описывать любую мыслимую связь между атомами с единых позиций — в рамках теории молекулярных орбиталей.

Учение о молекулярных орбиталях, созданное совместными усилиями физиков и химиков, одержало решающие успехи в объяснении химической связи и стало общепризнанным сравнительно недавно. Несмотря на сложность математического аппарата, применяемого в этом учении при построении количественных моделей, качественные представления современной теории химической связи можно изложить, не злоупотребляя сложными формулами.

Кандидат химических наук П. САВКО.

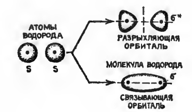
ЭЛЕКТРОННОЕ ОБЛАКО

Взаимное притяжение между атомами, или, как говорили в старину, сродство между ними, квантовая механика объясняет так: при некоторых условиях внешние электронные оболочки нескольких атомов могут объединиться и образовать энергетически более выгодную общую оболочку.

Слово «оболочка», впрочем, в наше время употребляется редко — предпочтительным считается менее наглядный термин «орбиталь». Он заменил собою заимствованное у астрономов слово «орбита» после того, как выяснилось, что никаких орбит у электронов быть не может. Электрон, как известно, является одновременно и частицей и волной, так что его местоположение в точности указать принципиально невозможно. Орбиталью считают некую замкнутую поверхность, внутри которой пребывание определенного электрона наиболее вероятно. Говорят, что внутри этой поверхности сосредоточена большая часть электронной плотности. Встречается и такое наглядное описание: ядра атомов, входящих в состав молекулы, располагаясь в определенном порядке, образуют как бы ее остов; этот своеобразный остов окутан общим для всей молекулы электронным облаком.

Итак, орбитали наружных электронов могут сливаться. Рассмотрим простейший случай образования ординарной связи между двумя атомами. (Ее называют также одинарной, чтобы отличать от кратных связей, о которых речь далее, но чаще — ординарной, чтобы подчеркнуть ее простейший характер.) Атомы возьмем также самые простые — водородные.

Единственный электрон, имеющийся у каждого такого атома, образует шарообразную орбиталь, называемую s-орбиталью. Ее центр совпадает с ядром. Вспомним теперь, что электрон подобен магнитной стрелке: он обладает магнитным моментом — спином, который в любой конкретной ситуации может располагаться лишь в строго определенном направлении, обращаясь в одну из двух взаимно противоположных сторон. Поэтому при сближении двух атомов водорода возможны две ситуации. Первая — когда спины электронов, принадлежащих сближающимся атомам, параллельны и направлены в одну сторону. В таком случае соединение атомов энергетически невыгодно: общая орбиталь, которую они могут образовать, обладает энергией, превышающей энергии атомных орбиталей. Недаром такую орбиталь называют разрыхляющей.



Образование связи возможно только тогда, когда спины электронов антипараллельны, то есть направлены в противоположные стороны. В этом случае энергия общей орбитали меньше энергии атомных орбиталей, так что соединение атомов энергетически выгодно. Такую орбиталь называют связывающей.

На рисунке видно, какой вид имеет молекулярная орбиталь, образующаяся при соединении двух атомов водорода. Эту простейшую из молекулярных орбиталей называют сигма-орбиталью. Она имеет ось симметрии, проходящую через оба связанных ядра.

Орбиталь, связывающая два водородных атома в единую молекулу, служит общим пристанищем для обоих электронов, принадлежащих прежде различным атомам. Можно сказать, что химическая связь между атомами — это пара общих для них электронов. Именно так в 1916 году предложил трактовать всякую ординарную химическую связь американский химик Г. Н. Льюис. Что же касается первой квантомеханической модели химической связи, то ее применительно к молекуле водорода рассчитали в 1927 году немецкие физики В. Гейтлер и Ф. Лондон, а также независимо от них американский физик Э. Кондон.

Про связь, соединяющую два атома водорода в одну молекулу, еще говорят, что это истинно ковалентная, неполярная связь. Это значит, что электронное облако не смещено ни к одному из атомов в силу их полного тождества. Таковы же связи, соединяющие атомы в двухатомных молекулах фтора, хлора и других галогенов, а также любые ординарные связи, соединяющие «половинки» симметричных молекул.

Если же связаны два неодинаковых атома, то электронное облако может смещаться к одному из них, создавая на другом избыток положительного заряда. Такая молекула называется поляризованной. По своим свойствам она подобна электрическому диполю — системе из двух близко расположенных зарядов одной величины, но разных знаков. Так происходит, например, когда в химическую связь вступают атомы водорода и углерода. Они отличаются по способности притягивать электроны. Углерод с его большим зарядом ядра делает это несколько сильнее, и связывающая орбиталь, сохраняя ось симметрии, характеризующую ее принадлежность к сигма-типу, несколько оттягивается к атому углерода, который при этом приобретает некоторый отрицательный заряд.



Более отчетливо этот эффект проявляется, когда с водородом связаны атомы, оттягивающие электроны еще сильнее,— атомы элементов, обладающих, как говорят, высокой электроотрицательностью, таких, как фтор или кислород. Поляризация возникающих связей оказывается настолько сильной, что протон — ядро атома водорода — становится при этом почти «голым». Свой электронный дефицит он стремится пополнить за счет молекул, которые оказываются по соседству. В некоторых случаях это приводит к образованию так называемых водородных связей (о них еще будет рассказано). Но возможен и другой вариант: молекула, с которой протон пытается совлечь на себя электронную плотность, отрывает его от молекулы, с которой он был связан, и протон (иначе говоря, ион водорода) из связанного состояния переходит в кочующее. Так оно происходит в растворах кислот: наличие свободных ионов водорода и делает их кислыми. И если вспомнить формулы общеизвестных кислот, то обнаружится, что все они содержат водород, связанный с атомом сильно электроотрицательного элемента.

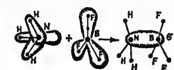
А теперь рассмотрим случай, когда с атомом такого элемента (скажем, какого-либо галогена — фтора или хлора) связан партнер, оттягивающий электроны еще слабее, чем водород. При этом орбиталь общей электронной пары смещается на галоген еще сильнее и в предельном случае переходит в полное его владение. Атом галогена тогда превращается в отрицательно заряженный анион, а атом-партнер — в положительно заряженный актион. Так образуется ионная, она же электровалентная связь, существующая в большинстве солей щелочных и щелочноземельных металлов — например, в поваренной соли, состоящей, как известно, из натрия и хлора. Ради упрощения полагают, что атомы, входящие в состав таких молекул, связаны электростатическим притяжением.

Еще один вариант: общая для двух соединяющихся атомов орбиталь образуется не путем обобществления электронов каждого из них — один из атомов жертвует имеющуюся у него пару электронов на построение общей орбитали. Образующиеся при этом соединения именуются комплексными или координационными.

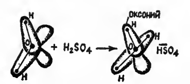
Неподеленными электронными парами владеют атомы любых элементов основных подгрупп правой части таблицы Менделеева, начиная с пятой группы — тут и азот, и кислород, и фосфор, и сера... Как видим, круг поставщиков неподеленной пары довольно широк. В качестве партнеров для таких атомов выступают, например, атомы элементов третьей группы, у которых даже после образования всех положенных им ковалентных связей не хватает пары электронов для построения устойчивой электронной конфигурации. Таковы атомы бора, алюминия. В результате соединения двух атомов — поставщика и потребителя электронов — возникает связь, называемая координационной или донорно-акцепторной. Изредка ее называют также семиполярной; термин подчеркивает, что такая связь занимает промежуточное положение между слабополяризованной ковалентной и предельно поляризованной ионной.

Атомы, вступающие в донорно-акцепторную связь, могут быть не обособленны-

ми, а входить в состав молекул, порою довольно больших. Примером тому — связь, соединяющая в прочный комплекс молекулы аммиака и трехфтористого бора. Аммиак в данном случае — поставщик неподеленной электронной пары атома азота, донор, а трехфтористый бор — ее акцептор. Атом бора в его молекуле формально обладает лишь шестью электронами вместо восьми, требуемых традиционной теорией для построения устойчивой электронной конфигурации атома инертного газа.



Координационная связь, несмотря на своеобразный механизм ее образования,— это обычная сигма-связь. Заметим, что в качестве акцепторов при ее образовании могут вступать положительно заряженные ионы металлов (на этом основана вся богатейшая химия неорганических комплексных соединений). Но не только металлов: ион водорода приобретает неподеленные электроные пары донорных молекул ничуть не хуже. Именно так образуются своеобразные соединения — так называемые соли оксония, в виде которых реально существуют любые сильные кислоты, растворенные в воде. Вот как это происходит, например, с серной кислотой.



Чтобы донорная молекула соединилась с протоном, вовсе не обязательно, чтобы тот был совершенно свободен. Оголенный протон, связанный с электроотрицательным атомом, о чем говорилось выше, способен связываться с неподеленными электронными парами соседних молекул. Так и возникает водородная связь между нейтральными молекулами. Она гораздо слабее, чем связь между ионами, однако ее вполне достаточно для того, чтобы вода, спирты, карбоновые кислоты или, скажем, фтористый водород в жидком виде не состояли из отдельных молекул: водородные связи приводят к образованию агрегатов из двух, восьми и даже двенадцати молекул. С этой особенностью связаны сравнительно высокая температура кипения воды и плавления льда, расширение воды при замерзании и многие другие «аномальные» свойства воды, без которых жизнь на земле едва ли была бы возможна. Кстати, в образовании биомолекул водородные связи также играют весьма существенную роль. Например, благодаря им в молекуле ДНК связываются ее структурные единицы — аденин с тимином и гуанин с цитозином.

При испарении воды подавляющее большинство водородных связей рвется. Более прочные водородные связи жидкого фтористого водорода частично сохраняются даже при его испарении; не слишком перегретый пар фтористого водорода состоит в основном из молекул, объединенных попарно.

МЕРА ПРОЧНОСТИ — ЭНЕРГИЯ

В учебниках химии можно найти таблицы, где указана прочность связи той или иной пары атомов. Единицей измерения при этом служит величина килоджоуль на моль. Иными словами, прочность связи определяется энергией, которую требуется вложить в моль вещества, чтобы в каждой его молекуле данная связь была разорвана.

На дальнейших рисунках энергия связи указана под черточкой, обозначающей связь, а цифрой над черточкой выражена длина соответствующей связи в нанометрах, то есть в миллионных долях миллиметра.

Внимательный читатель наверняка заметит, что во всех ниже перечисленных соединениях энергия отмеченных связей, даже охарактеризованных как слабые, намного превышает величину 21 кДж/моль, приведенную в качестве некой границы в начале статьи. Это, естественно, повлечет желание разобраться, почему границей связи считается именно уровень энергии.

Эта величина возникла в результате перевода в международную систему единиц СИ круглой цифры — 5 ккал/моль, обозначавшей границу в привычных для химиков традиционных единицах. Условно считается, что 5 ккал/моль — это наименьшая возможная энергия связи, способной реально существовать при доступных экспериментаторам температурах. Чтобы показать, насколько мала эта величина, можно привести любопытный пример, ставший известным лишь в недавнее время.

Теперь никого не удивляет, что тяжелые элементы нулевой группы таблицы Менделеева — радон, криптон, ксенон — способны давать соединения с фтором. Но выделить соединения со связью благородный газ — металл пока никому не удавалось. И все же недавно появилась статья группы французских исследователей, в которой обсуждались свойства именно таких связей. Они были обнаружены при изучении спектров карбонилов хрома и молибдена (карбонилы — соединения металлов с окисью углерода) при низких температурах. Чтобы гарантировать точно заданную низкую температуру, образец изучаемого вещества намораживался в вакууме на поверхность, заранее покрытую слоем твердого инертного газа (аргон застывает при —189,3° С, криптон — при —157,1° С, ксенон — при —111,8°С). Как правило, положение полос в спектрах совершенно не зависит от того, какой именно газ используется при данной температуре. Но в случае карбонилов полосы очевидным обра-

зом смещались. Объясиить смещение можио было только одиим — образоваиием связи между атомом металла, входящим в состав молекулы карбоиила, и атомом благородиого газа. Квантово-химический расчет показал, что соедииеиие, образуемое карбоиилом молибдеиа и атомом криптоиа, содержит связи с эиергией 34,9 кДж/моль; тот же карбоиил и атом ксеиоиа связываются меиее прочио, ио эиергия связи 26,3 кДж/моль тоже превышает заветиую величииу, и, следовательио, зафиксироваииые фраицузскими исследователями комплексы можио иазывать химическими соедииеииями без всяких кавычек.

(Можио даже предположить, какова природа связи в этих ие выделеииых пока комплексах благородиых газов. По-видимому, это обычиая, только очеиь слабая сигма-связь доиорио-акцепториого типа, образуемая за счет иеподелеииых электроииых пар атома криптоиа или ксеиоиа.)

Из этого примера ясио, что и 21 и 40 кДж/моль маловато для того, чтобы существовало добротиое химическое соедииеиие, способиое храииться при комиатиой температуре...

Интересиый пример подобиого рода описала иедавио группа советских химиков во главе с академиком И. Л. Киуияицем.

$$F-C_6H_4-C(CF_3)_2 \overset{0{,}167}{\underset{90}{-}} C(CF_3)_2-C_6H_4-F \rightleftarrows 2F-C_6H_4-\dot{C}(CF_3)_2$$

$$\left(H_3C \overset{0{,}154}{\underset{369}{-}} CH_3\right)$$ этаи

Грубо говоря, такое вещество представляет собою этаи, у которого атомы водорода замещеиы довольио сложиыми группировками атомов. Пока вещество храиится в виде кристаллов, оио вполие устойчиво, ио стоит его растворить в каком-иибудь ииертиом растворителе, как обиаруживаются «половиики» молекул — довольио стабильиые радикалы.

Причииу распада поиять иетрудио: сказывается отталкиваиие между виешиими электроиами заместителей CF_3, расположеииых, судя по рисуику, довольио близко друг от друга. Оио-то и ие дает цеитральиым атомам углерода разместиться иа подобающей дистаиции: если в молекуле этаиа длиил связи С—С равиа 0,154 нм при эиергии связи 369 кДж/моль, то здесь длииа той же связи — 0,167 им, иаибольшая из иадежио измереииых до сих пор, а эиергия связи — всего 90 кДж/моль.

Вот еще одио соедииеиие, примечательиое тем, что его цеитральиая связь С—С, видимо, также иаходится у иижиего предела реальиого существоваиия: этаи, в молекуле которого все атомы водорода замещеиы группами SCF_3.

$$(CF_3S)_3C \overset{0{,}17}{\underset{57{,}4}{-}} C(SCF_3)_3 \rightleftarrows 2\,(CF_3S)_3\dot{C}$$

Как иедавио установил химик из ФРГ А. Хаас, эиергия цеитральной связи С—С составляет здесь около 60 кДж/моль. В кристалле эта связь как будто еще существует, ио в растворе равиовесие между целой молекулой и радикалами смещеио в сторону образоваиия радикалов. Длииа этой связи пока иадежио ие измереиа, ио, по предварительиым даииым, оиа близка к 0,17 им. Возможиа ли связь С—С еще длиииее, сказать трудио.

КАК ЖЕ БЫТЬ С ВАЛЕНТНОСТЬЮ?

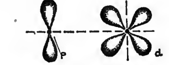
Существуют и такие радикалы, которые иазывают даже не стабильиыми, а ииертиыми,— оии содержат атом углерода, связаииый с тремя заместителями, и приобретать иную форму, при которой углерод образовал бы подобающие ему четыре связи, совершеиио ие склоииы. А ведь со школьиой скамьи известио, что углерод четырехвалеитеи. Можио привести еще иемало примеров, где оказывается «опровергиутым» традициоииое представлеиие о валеитиости. Достаточио вспомиить о существоваиии устойчивых фторидов ииертных газов. Этим-то газам, владеющим «совершеииыми» электроииыми оболочками и расположеииым в иулевой группе таблицы Меиделеева, иикаких соедииеиий иметь вообще ие полагается.

Как же тогда быть с привычиым и удобиым поиятием валеитиости? Неужели пришло время от иего отказаться?

Отказаться, видимо, ие стоит. Нужио только помиить, что валеитиость — это формальиое поиятие, которое имеет свои грaиицы применимости. И эти граиицы зиачительио уже, чем граиицы поиятия «химическая связь». Если этого ие помиить, то иекоторые типы связей, о которых будет рассказаио ииже, покажутся и вовсе выходящими за пределы поиимаиия.

ПУТЬ НАВЕРХ

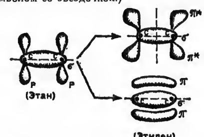
Кроме простейших s-орбиталей у атомов бывают орбитали, обозиачаемые буквами p и d.



Эти атомиые орбитали также могут идти в дело при образоваиии химических связей. Одиако используются оии, как правило, лишь после того, как соедииякщиеся атомы уже объедиииля свои s-орбитали, завязав между собою сигма-связь. Имеиио так атомы углерода образуют двойиую связь друг с другом в молекуле этилеиа.

Спииы двух p-электроиов тоже могут быть параллельиыми или аитипараллельиыми. В зависимости от этого молекуляриая орбиталь оказывается соответствеиио

разрыхляющей или связывающей. Как и в случае сигма-связи, разрыхляющая энергетически невыгодна. Связывающая, напротив, энергетически выигрышна. Молекулярные орбитали такого типа называются пи-орбиталями. (Связи между атомами углерода и водорода на рисунке не показаны; разрыхляющая орбиталь вновь отмечена символом со звездочкой.)



(Этилен)

Как известно, двойная связь — это не предел возможного для пары атомов углерода. Каждый из них может владеть еще одним свободным p-электроном, орбиталь которого перпендикулярна первой пи-орбитали.

Эти два электрона могут образовать вторую пи-орбиталь, доведя общую кратность связи до трех. Так обстоит дело в молекуле ацетилена, в которой атомы углерода связаны тройной связью. (Заметим, что соединения, в молекулах которых есть кратные связи, называются ненасыщенными.)



(Ацетилен)

Как мы уже знаем, энергия связи C—C в этане составляет 369 кДж/моль, длина ее — 0,154 нм. Этилен: энергия — 683 кДж/моль, длина — 0,134 нм. Ацетилен: энергия — 964 кДж/моль, длина — 0,12 нм. Каждая дополнительная связь делает молекулу прочнее. Энергия связи совершает довольно крутой путь наверх по мере сближения атомов. Это, разумеется, не означает, что этилен химически инертнее этана — следует помнить, что в реакциях двойная связь вовсе не обязана разрываться полностью. Как известно, в большинстве превращений этилен сначала жертвует пи-связью, присоединяя те или иные заместители за счет разомкнувшихся атомных p-орбиталей и переходя в насыщенные продукты. Это легко понять с энергетической точки зрения: энергия пи-компоненты двойной связи не может превышать 314 кДж/моль (энергия связи в этилене минус энергия связи в этане). В действительности она значительно меньше; так как сигма-компонента связи этилена, очевидно, гораздо прочнее, чем связь C—C в молекуле этана: расстояние между атомами в молекуле этилена гораздо меньше, а как меняется энергия сигма-связи с расстоянием, мы уже видели.

Тройная связь — это, видимо, предел возможностей углеродных атомов, соединяющихся друг с другом: четвертая связь между ними завязаться уже не может, поскольку орбитали, которые могли бы ее образовать, направлены, как видно из рисунка молекулы ацетилена, в противоположные стороны.

У элементов более тяжелых — в частности у некоторых переходных металлов (хрома, молибдена, рения) — встречается возможность четырехкратного перекрывания. Тут уж вступают в дело d-орбитали, во многом определяющие своеобразие химии переходных металлов. Так, в анионе $Re_2Cl_8^{2-}$ два атома рения связаны между собой связью рекордной прочности: ее энергия превышает 1200 кДж/моль. По-видимому, эта четверная связь, открытая в 1963 году советскими химиками В. Г. Кузнецовым и П. А. Кузьминым, близка к абсолютному верхнему пределу прочности.

Разумеется, если углерод связывается с атомами других элементов, то тут он способен реализовать все четыре связи, что типично для большинства его соединений и характеризует его как четырехвалентный элемент. Так, в молекуле метана (CH_4) на образование связей с водородом углерод поставляет электроны обоих типов — s- и p. Стоит отметить, что возникающие при этом молекулярные орбитали носят «гибридный» характер, сочетая свойства s- и p-орбиталей. Поэтому все четыре связи C—H в молекуле метана совершенно равноценны, все обладают осевой симметрией, и молекула представляет собою правильную трехгранную пирамиду — тетраэдр.

Когда в гибридизацию вступают еще и d-электроны, образуются молекулы весьма разнообразных симметричных форм. Такое характерно для комплексных соединений переходных металлов. По их поводу говорят, что атом металла координирует вокруг себя партнеров по связи (отсюда и второе название этих соединений — координационные).

Если уж речь зашла о переходных металлах и ненасыщенных соединениях, уместно упомянуть о связи еще одного типа — дативной. Строго говоря, это даже не связь, а только одна из компонент своеобразной двойной связи, наблюдаемой в соединениях переходных металлов с ненасыщенными соединениями. Таков комплекс с хлористой платиной и хлористым калием (соль Цейзе).

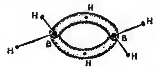
С заполненной пи-орбитали этилена пара электронов перетекает на одну из вакантных орбиталей платины, и образуется

донорно-акцепториая связь (рнсунок слева на стр. 54-й виизу). Но вместе с тем с одной нз заполненных орбнталей платнны пара электроиов перетекает иа разрыхляющую орбиталь этилена (рнсунок справа на стр. 54-й внизу). Чтобы отметить своеобразне этой компоиеиты связи, в образованин которой участвует разрыхляющая орбиталь, н употребляют особый термии: датнвная связь.

ГРАНИЦЫ СОПРЯЖЕНИЯ

Молекуляриая орбиталь ие обязана ограиичивать сферу своего действия двумя атомами. С одним примером трехцеитровой орбнталн мы уже сталкивалнсь. В самом деле, вспомним про водородную связь. Когда она образуется, атом водорода оказывается связаниым одиовремеино с двумя партиерами. Между тем двух орбиталей он иметь ие может — слишком он прост для этого. Поэтому иаряду с простым злектростатическим притяжеинем водородную связь определяет трехцентровая орбиталь.

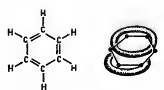
Это не едииственный пример орбнтвли, охватывающей трн атома. Так, гнбрнды бора — бороводороды — существуют в самых разнообразиых формах, кроме одной, простейшей BH_3. Самый низкомолекулярный из известиых бороводородов — диборан B_2H_6. В его молекуле четыре атома водорода связаны квждый с однцм определеным атомом бора, а вот оставшиеся два заиимают «мостиковые» положения, иаходясь на равном расстояиин от обоих атомов бора. Орбиталн, за счет которых осуществляется эта своеобразная связь,— трехцентровые. От обычных снгма-орбитвлей оии отличаютсч тем, что осн симметрнн не имеют, так как оказываются нзогнутыми, «банаиообразными».



Три атома для пи-орбиталн — далеко не предел. Классический тому пример — молекулы сопряжеииых диенов. (Слово «сопряжеииый» применяется при обозначенни двойиых связей, чередующихся с одинарiымн.) Простейший из иих — 1,3-бутвдиеи: $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$ (ои применяется для производства синтетнческого каучука). В его молекуле пн-орбиталь, как показывает нзмеренне расстояиий между атомамн углерода, охватывает всю их четверку.



Наконец, бензольное кольцо: зто шесть атомов, соединеиных в цикл сопряжеиными связями н охваченных общей пи-орбитвлью. Хорошо нзвестна чрезвычайная устойчнвость такой молекулы.



Ну, а какова же граница хнмнческой связи по этому парвметру — числу атомов, охватываемых общей орбиталью? Такой границы в прннципе нет. Можно построить сколь угодно длнниые цепи сопряженных связей, и оин будут вполие устойчивы. Существует даже теорня, согласно которой прн определенных условиях на основе полимеров с сопряженнымн связями возможио созданне сверхпроводннков, сохраияющих свон свойства прн комнвтной температуре: нзвестио, что электроны, при помощн которых налажнваются сопряженные связн между атомамн углерода, весьма подвнжны, н зтнм должна будет обеспечиваться сверхпроводнмость. Прввда, снитезнровать такие полимеры пока никому не удалось.

...Популярный рассказ о хнмнческой связн не может не быть упрощенным, он не способен отразить все разновидностн ревльных связей с нсчерпывающей адекватностью.

Так, схемы образования иониой связн не правомерны для крнсталлнческнх солей, где иои металла почти никогда не бывает связан с тем чнслом партиеров, которое предпнсывает простейшая формула. Например, повареииая соль действнтельно отвечает формуле NaCl только в парообрвзном состояиин. В крнсталлической же решетке нон натрия окружеи шестью равноудаленными от него н, следовательно, в равной мере связанными с ним аннонамн хлора.

Водородная связь слаба по срввненню с ковалентиымн связями лишь тогда, когда соедниеет иейтральиые молекулы. В жидкой воде ее энергня равна 25,5 кДж/моль, в жидком фторнстом водороде 34 кДж/моль. Но вот уксусная нлн муравьниая кислота образует с фтористым калнем комплекс, содержащнй рекордиую по прочностн водородную связь между водородом н фтором с зиергней около 250 кДж/моль.

Сложные и днковнниые явлення подобиого рода находят четкое объясненне в теорни молекулярных орбнталей. Сквзанное, разумеется, не ознвчает, будто все таииства хнмнн уже раскрыты зтой теорней. Разработка ее деталей двлеко еще не закончена, н далеко не вся хнмия ею «осмыслеив». Еще есть немвло неясных вопросов, вызывающнх днскуссии и нуждающихся в уточнении. Но плодотворность «орбнтвльного» подхода к проблемам хнмической связи уже нн у кого не вызывает сомнений.

ЛИТЕРАТУРА

Ч. Коулсон, «Валеитиость», М., «Мир», 1965.
К. С. Краснов, «Молекулы и химическая связь», М., 1977.
М. Орчин, Г. Джаффе, «Разрыхляющие орбитали», М., «Мир», 1969 г.

ЗАМЕТКИ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

РОЖДЕНИЕ ВУЛКАНИЧЕСКОГО МИКРОКОНТИНЕНТА



В лабораториях Института океанологии АН СССР были проведены исследования газовых извержений двух самых молодых вулканов нашей планеты — Сюртсея, возникшего в конце 60-х годов, и вулкана Эльдфетль, появившегося на свет всего семь лет назад (оба вулкана находятся в Исландии). Результаты геохимических анализов сравнили с данными аналогичных исследований проб, взятых в вулканах Камчатки и Курильских островов.

Оказалось, что два вулканических района, очень похожих на первый взгляд (и тот и другой называют «страной огня и льда»), по происхождению весьма существенно отличаются друг от друга. В химическом составе земной коры Исландии, венчающей Срединный Атлантический хребет, и Камчатско-Курильской вулканической дуги обнаружены принципиальные различия. Они доказывают, что базальтовая по преимуществу земная кора Исландии в отличие от гранитной (материкового типа) коры Камчатки и Курил сформировалась в условиях медленного расширения океанического дна.

Эти исследования служат еще одним доказательством правильности представлений о том, что дно в Северной Атлантике расширяется и там в гигантском рифте, рассекающем Срединный океанический хребет, рождается новая земная кора.

ЕЩЕ ОДИН СТЕКЛЯННЫЙ ОГОРОД

С каждым годом растет площадь тепличных хозяйств. Вот еще одно — совхоз «Южный», расположенный в Карачаево-Черкесской автономной области. Здесь много солнечных дней в году, обилие воды, а отроги гор надежно защищают теплицы от ветра. Благодаря таким благоприятным климатическим условиям затраты на освещение и обогрев будут значительно ниже, чем в других хозяйствах.

Уже получены первые урожаи — до 50 тонн овощей в неделю. Когда же войдут в строй все 108 гектаров остекленных огородов, ежедневный сбор достигнет 170 тонн. Только за осенне-зимний период здесь будут получать до 9 тысяч тонн томатов и 10 тысяч тонн огурцов ежегодно.



СНЕГОУБОРОЧНЫЙ ПОЕЗД



На заводе «Трансмаш» в городе Энгельсе налажено производство специальных поездов для расчистки железнодорожных путей от снега. Поезд состоит из локомотива и трех полувагонов, на которые система транспортеров укладывает убранный с путей снег. Длина состава — 90 метров. Транспортная скорость — до 70 километров в час, а рабочая — от 0,6 до 10 километров в час.

Такие поезда предназначены для работы в любых сложных условиях зимы на иностранных железных дорогах, где ширина колеи отличается от принятой в СССР.

На снимке запечатлен момент работы «снежного поезда» на польской железной дороге в районе Варшавы во время сильного снежного заноса прошлой зимой.

ПЕНОГЕНЕРАТОРЫ НА МАШИНАХ





Тушение пожаров на объектах, где сосредоточены большие количества легковоспламеняющихся жидкостей,— дело весьма трудное и опасное. Универсальную машину для этих целей создать сложно: любой крупный объект отличается местными специфическими особенностями. Поэтому в определенных регионах изобретаются «свои» механизмы, которые, конечно, можно использовать и на других тождественных предприятиях.

В Новгородском гарнизоне пожарной охраны на базе серийного специального автомобиля «ЗИЛ-131» создана оригинальная машина пенного тушения: она имеет большой запас пенообразователя и 12 генераторов пены, а смеситель особой конструкции позволяет привести все их в действие одновременно.

В Татарии, в Казанском гарнизоне, разработаны конструкции машин с «журавлями» — телескопическими подъемниками, которые позволяют с безопасного расстояния подавать пену на высокие сооружения нефтехранилищ.

В. ДЕМИДОВ.

ОДИН ПЛЮС ОДИН

НАЧАЛО ПОЛОЖИЛ ГИППОКРАТ

Она была ему любезна,
и он любил ее,
но он не был ей любезен,
и она его не любила.

Г. Гейне.

«Такие разные характерами...» — скажет кто-нибудь о супружеской паре и, возможно, будет прав. Удивительно иное: то, что они жили долго и мирно, что у них было много детей и что все окружающие считали их идеальной парой. Что же это такое — характер? И почему любящие порой ссорятся и расходятся навсегда, а «расчетливые» наслаждаются радостями семейного очага?

В третьем издании БСЭ написано коротко: «Характер...— целостный и устойчивый индивидуальный склад душевной жизни человека, ее тип, «нрав» человека, проявляющийся в отдельных актах и состояниях его психической жизни, а также в его манерах, привычках, складе ума и свойственном человеку круге эмоциональной жизни».

Целостный? Устойчивый? Всем хорошо известно, что человек на работе может быть одним, а дома совсем другим. Почему? Человек, считавшийся неуживчивым в одном коллективе, переходит на другую работу, и выясняется, что он душа общества. Почему? Великая тайна — человеческий характер... Но тайна ли?

Гиппократ, который жил на переломе пятого и четвертого веков до нашей эры, учил, что характер человека зависит от того, какая из жидкостей преобладает в его теле — кровь, слизь, черная желчь или желтая желчь. При избытке крови получаются сангвиники, слизи — флегматики, черной желчи — холерики, а если много желтой желчи — перед вами меланхолик.

Кант в своей «Антропологии» уточнил: сангвиник отличается быстрой сменой настроений, но они неглубоки; холерик горяч, вспыльчив, порывист; меланхолик глубок и длителен в своих переживаниях; флегматик медлителен, спокоен и слабо выражает свои чувства.

Наука о характере, как ни странно, в общем и по сию пору во многом вертится вокруг этих представлений, лишь заменяя одни выражения в формулах другими, более свойственными духу времени. Во всех теориях характер выступает как следствие множества черт — «манеры», «привычки», «склад ума», «круг эмоциональной жизни»... Эти столь неопределенные свойства человека могут еще и сочетаться между собою, так что обилие комбинаций буквально ошеломляет. Французский утопический социалист Франсуа Мари Шарль Фурье, интересовавшийся этой проблемой, насчитывал 810 типов характеров! Ясно, что оттенки между ними столь неуловимы, что вся сложнейшая классификация оказывается лишенной практического значения.

Обращает внимание еще вот что. Психологи, занимаясь проблемой характера, почему-то рассматривают человека вне связи с миром, где он живет и работает. Характеристики типов личности весьма «лабораторны». Но есть ли нужда в наши дни заниматься доказательством того, что именно в труде раскрывается характер человека? В труде он взаимодействует с другими людьми, и тут-то мы и видим, отзывчив человек или равнодушен, компанейский парень или бирюк, вежлив или груб...

Вот почему в последние два десятилетия в работах психологов все чаще встречаешься с желанием изучить характер человека во всей сложности связей личности с окружающим миром.

ПРОСТРАНСТВО ХАРАКТЕРОВ И ХАРАКТЕРЫ-ВЕКТОРЫ

Одну из таких попыток сделали американские психологи Р. Акофф и Ф. Эмери. Они решили подойти к проблеме человеческого характера с точки зрения теории целеустремленных систем. То есть систем, которые имеют возможность ставить перед собой цели и стремятся их достигать, преодолевая встречающиеся на пути препятствия. Не будем давать строгое определение понятию «цель»: для наших целей (простите за невольный каламбур) вполне достаточно житейского представления.

Итак, перед нами стоит цель: из города А переместиться в город Б. Это можно сделать разными способами. К услугам путешественника самолет и железная дорога, теплоход и автобус, автомобиль и мотоцикл, можно поехать на велосипеде или даже пойти пешком, как это делают любители туризма. Все зависит от нашего желания и обстоятельств. А разные люди относятся к себе, своим желаниям и обстоятельствам по-разному. Один капризен, другой нет, третий стремится «подмять под себя» обстоятельства, а еще кто-то не испытывает желания активно действовать.

Значит, в пространстве характеров Акоффа и Эмери могут быть четыре основных типа людей: чувствительные к влиянию внешних обстоятельств (О), чувствительные к состоянию своей личности (Л), активные, стремящиеся воздействовать на обстоятельства (А) и пассивные (П), которые охотнее заберутся в свою «норку», чем пойдут на конфликт с обстоятельствами.

—П А Р А

В центре располагается характер, в котором все эти четыре черты находятся в равновесии, а по осям и в пространстве между ними — все остальные характеры, отличающиеся от среднего. Чем дальше мы движемся от центра по оси Л, тем более чувствительным к своим переживаниям предстает перед нами человек. А когда мы продвигаемся в противоположную сторону, в сторону О, тут характер становится все более отзывчивым к внешним влияниям, к обстоятельствам. По оси же ПА находятся характеры, средние по чувствительности к обстоятельствам и к себе самому, но зато различающиеся по деятельности: от исключительно активных в конце линии А до совершенных приспособленцев (я имею в виду отнюдь не моральные качества) в конце линии П.

В четырех же полях между осями — все промежуточные типы характеров. Их, как легко видно, не четыре, не сто, не восемьсот десять — бесконечно много, как бесконечно количество точек в пространстве характеров, куда может протянуться из центра равновесия линия-вектор.

Вы спросите: а как определить, в какой точке пространства находится мой характер? Для этого ученые прибегают к услугам сторонних наблюдателей. Скажем, человек пять беспристрастно оценивают, как человек отзывается на внешние обстоятельства и как — на свои переживания, и ставят баллы: например, от нуля до единицы. Метод, конечно, не слишком надежный, но лучшего пока нет. Хотя, может быть,— кто знает! — со временем и разработают какие-нибудь анкеты для такой процедуры, и каждый из нас сможет определить свой характер самостоятельно, без экспертов...

«ЧИСТЫЕ» И «СМЕШАННЫЕ» ТИПЫ И ЧТО ТАКОЕ АСИММЕТРИЯ ХАРАКТЕРОВ

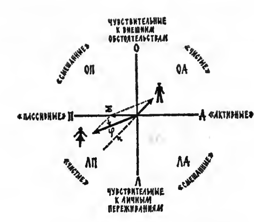
В пространстве ОА и ЛП находятся «чистые» типы характеров, а в ОП и ЛА — «смешанные». Почему «чистые»? Понятно: человек или быстро отзывается на внешние обстоятельства и активно идет им навстречу, мало думая о себе (ОА), или, наоборот, все занят собою и старается не проявлять активности (ЛП). А «смешанные» типы находятся в контакте одновременно и с обстоятельствами и со своим внутренним миром.

«Чистые» типы более трудно, чем «смешанные», приспосабливаются и к своему окружению и к другим людям. Столкнувшись с обстоятельствами, «чистый» тип ОА становится еще более активным и поддающимся их воздействию, а «чистый» тип ЛП еще более уходит в себя и стремится сделать так, чтобы его не трогали.

«Смешанные» же типы в таких условиях смещаются не к внешним областям пространства характеров, как «чистые», а наоборот,— к центральной точке равновесия. Кстати, и с возрастом, как установили исследователи, «смешанные» характеры смещаются к точке равновесия, то есть стано-

Наиболее ярко характер человека проявляется в его общении с другими людьми. Это блестяще иллюстрирует картина художника В. Г. Перова «Охотники на привале».





вятся более гармонично организованными, а «чистые» уходят от нее и все жестче проявляют определяющую черту своего характера — активность или пассивность.

Что же случится, если в пространстве характеров окажутся два человека, вынужденные действовать совместно, то есть представляющие собой целеустремленную пару? Можно с очень большой долей уверенности утверждать, что векторы характеров не будут ни наложены друг на друга, ни протянуты в противоположные стороны строго по одной и той же линии. Такие случаи, конечно, возможны, но они редки. Куда более вероятен случай, что между векторами характеров имеется какой-то угол (по некоторым соображениям его удобнее измерять между любым из векторов и продолжением другого вектора). Его называют углом асимметрии, или просто асимметрией пары. Когда векторы направлены в противоположные стороны и являются продолжением друг друга, асимметрия равна нулю, когда совпадают и направлены в одну и ту же сторону,— асимметрия равна 180°. При асимметрии 0° характеры партнеров совершенно противоположны, когда асимметрия равна 180°, характеры одинаковы.

Если в пространстве векторов рассматривать пары с разными асимметриями, можно заметить (это подсказывают и наблюдения), что по мере возрастания угла от 0° до 90° каждый член пары воспринимает своего партнера все менее точно. То есть представления каждого участника о том, как выглядит вектор характера партнера (попросту говоря, представления о том, каковы будут реакции партнера на действия другого партнера), становятся все более неверными. Причем возникает любопытный конфликт: каждый из партнеров ощущает, что в их совместной деятельности что-то неладно, однако, не понимая причины (характер партнера, как мы говорили, представляется в неверном свете), каждый старается исправить положение, но своими действиями во многих случаях лишь усугубляет разлад.

Когда же асимметрия перешла за 90° и приближается к 180°, взаимное восприятие становится все более верным, однако в силу определенных причин (о них немного позже) у партнеров также все меньше надежд на благоприятные перемены.

ХАРАКТЕРЫ НА ВЕСАХ ВЕКТОРОВ

Люди, как правило, отличаются от идеала, а потому векторы характеров и существуют: они показывают, куда и насколько отклоняется характер от среднего, гармонично совершенного. Длина векторов соответственно различна, как и направление их. Если вычесть меньший из большего, мы узнаем неравновесие характеров. Чем оно больше, тем участники пары менее склонны приспосабливаться друг к другу: скажем, активный партнер, находящийся ближе к точке равновесия, предпочтет командовать, а вот будет ли второй, пассивный участник эти команды выполнять, еще неизвестно.

Смотрите, что получается: очень часто один из участников пары может быть весьма далеко от точки равновесия, однако пара в целом при известных обстоятельствах окажется к равновесию ближе, чем порознь! Это правило относится к парам, асимметрия которых находится в пределах 0°—90°. Если же асимметрия равна нулю и нулю же равно неравновесие, такая пара сразу попадает в точку равновесия и оказывается очень устойчивой.

Вектор каждого характера может располагаться в любом участке между осями, однако комбинаций характеров может быть всего десять: ОП—ЛА, ЛП—ОА, ОА—ЛА, ОП—ЛП, ОП—ОА, ЛП—ЛА, ЛА—ЛА, ОП—ОП, ЛП—ЛП, ОА—ОА. Как будут они вести себя, сталкиваясь с конфликтами, которые происходят между ними, а также между ними вместе как парой и окружением?

Пара ОП—ЛА. Если между ними возникают трения, то ОП считает, что они возникают не по его вине, а по вине ЛА. То же самое считает и ЛА. Но оба они (парадокс!) пытаются изменить поведение не ЛА, а, наоборот,— ОП. И этот последний поддается такому влиянию без особого сопротивления. В результате конфликт погашен.

Когда же у пары возникают трения с окружающими, то более остро воспринимает ситуацию ОП. Однако в силу своей пассивности он сам не станет принимать меры, а сообщит об этом ЛА, и тот уже

О
ОП
П
А
ЛА
Л
1

О
ОА
П
А
ЛП
Л
2

как более активная часть пары займется изменением окружения в свою (то есть пары) пользу. В итоге между членами пары нет соперничества, они психологически и действенно сотрудничают между собой.

Пара ЛП—ОА. «Поссорились — значит, виноват ЛП»,— считает ОА. И то же самое считает ЛП: «Я виноват...» Поэтому он принимает решение изменить свое поведение, и в том же направлении действует ОА. И хотя в силу своего характера ЛП малочувствителен к попыткам ОА изменить поведение ЛП, оно изменяется просто в силу внутреннего ощущения ЛП. ОА вследствие этого испытывает удовлетворение, и конфликт угасает.

Когда же недоразумения возникают у этой пары с окружением, ЛП склонен уходить от них за спину ОА, позволяя ОА самостоятельно разрешить создавшиеся проблемы и соглашаясь с любым решением.

Эти естественные склонности характеров партнеров обеспечивают паре устойчивость. В глазах окружающих эта пара имеет явного лидера — ОА.

Пара ОА—ЛА. В конфликте между партнерами оба считают, что виноват ЛА. Однако изменять каждый пытается своего партнера. Между тем ощутить и откликнуться на эти усилия способен только ОА, но в силу своего активного характера, не желающего поддаваться влиянию окружения, ОА на действия ЛА не отзывается. В итоге конфликт разгорается, причем ОА играет в нем более активную роль.

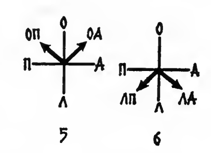
В отношениях с окружающими оба стремятся воздействовать на внешний мир и конфликтуют между собой из-за права руководства в этом воздействии. Пара производит впечатление неуживчивой с соседями, а также властолюбивой по отношению друг к другу.

Пара ОП—ЛП. Во всех внутренних проблемах, считают оба, виновен ЛП, но при всем том каждый из партнеров пытается изменять только себя. По мнению ОП, он постоянно приносит себя в жертву ради мира в паре, но ЛП этих жертв не видит. Поэтому ЛП и не показывает, что ценит самопожертвования ОП. Такое отношение глубоко уязвляет ОП и не способствует сохранению стабильности пары.

3 4

Изменить окружение так, чтобы проблемы внутри и вовне пары стали менее острыми, наши герои не в состоянии.

В итоге их воспринимают как довольно пассивную, малодеятельную, недовольную друг другом чету.



Пара ОП—ОА. Каждый из них хорошо понимает, что возникший между ними конфликт влияет на поведение партнера. Однако ОП старается изменить себя, а ОА — повлиять и изменить также ОП. В силу того, что ОП восприимчив к влияниям извне, он откликается на попытки ОА, и мир восстанавливается.

Но при всем том они видят проблемы, возникающие у них с окружением, каждый по-разному. Это мешает их гармоничному отношению с другими. Ведь, даже осознавая конфликтное состояние с внешним миром, они невольно переносят эту стычку на свои межличностные отношения. Если они хотят сохранить стабильность, они стараются поменьше высказывать друг другу взгляды на окружение и свои отношения с другими: любое высказывание почти неизбежно приводит к ссоре!

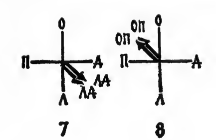
В глазах окружающих тем не менее это пара, в которой один из участников «под башмаком» у другого.

Пара ЛП—ЛА. Оба участника довольно равнодушны к действиям партнера, мало на них откликаются. При этом, однако, ЛА пытается использовать ЛП в своих собственных целях. Но поскольку ЛП нечувствителен к влиянию ЛА, попытки ЛА проваливаются. Со временем стремление ЛА изменить ситуацию угасает, и партнеры все более удаляются друг от друга.

В отношениях с окружающими пара не активна, так как занята своими внутренними проблемами.

Со стороны — это мирные, довольно равнодушные друг к другу люди. При благоприятных обстоятельствах это равнодушие, по-видимому, способно обеспечить паре устойчивость.

Пара ЛА—ЛА. В случае ссоры каждый рассматривает проблему с точки зрения того, как эта проблема повлияет на собственную личность, игнорируя реакцию партнера. Поэтому каждый из пары пытает-



ся воздействовать на другого ради своих целей. Но оба не чувствительны к таким усилиям и не откликаются на них. Поэтому они много и без видимого успеха конфликтуют.

Они не осознают ни своего влияния на окружающих, ни того, как должны были бы повлиять на них как на пару внешние обстоятельства. При всем том чета пытается изменять и вообще влиять на окружение. Однако выступают партнеры не вместе, а порознь, пытаясь обратить дело каждый в свою пользу.

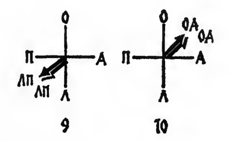
Со стороны они выглядят довольно агрессивной, склочной парой (конфликтующей между собой), которая не очень понимает, каков окружающий мир и что в нем делается.

Пара ОП—ОП. По мнению каждого участника, причина конфликта — действия партнера. Вместе с тем каждый старается от столкновения по возможности уйти. Это стабилизирует пару как целое, но не возбуждает в ней приязни друг к другу.

Внешние обстоятельства они видят одинаково, но каждый пытается решать проблему независимо от другого и без попыток втянуть в деятельность этого другого. Изменить окружение совместными усилиями они не стараются, хотя и осознают, что́ именно задевает их как пару.

Со стороны — мирная, пассивная, но не равнодушная друг к другу и окружающим чета, хотя и малообщительная.

Пара ЛП—ЛП. Каждый член пары довольно-таки нечувствителен к усилиям другого участника, не откликается на его действия. Поэтому они и не конфликтуют и не взаимодействуют как пара. Один оставляет другого в покое и радуется, что



его также не задевают. Возникший конфликт угасает очень быстро, так как никто не подбрасывает в него топлива.

Пара не имеет, как правило, контактов с другими людьми, а потому и не конфликтует с ними. При изменении внешних обстоятельств оба члена пары, каждый самостоятельно, стараются приспособиться к переменам.

Для окружающих эта чета — неинтересные люди, мирно сосуществующие друг с другом и соседями.

Пара ОА—ОА. «Во всем всегда виноват другой» — вот их кредо. Поэтому каждый участник считает своим долгом попытаться изменить поведение другого, а тот на эти усилия не отзывается. Обоим кажется, что партнер его не понимает, и каждый пытается доказать другому свою правоту. Ссора из-за этого долго не угасает.

Возможно, что для достижения мира участники пары попытаются изменить окружение, но и в этом случае будут соперничать между собой из-за всего. Затеяв конфликт с окружающими, они спорят непременно и между собой, причем повод может быть какой угодно,— скажем, выяснение, каковы причины этого конфликта.

Окружающие воспринимают эту пару как необычайно склочную, враждебную друг к другу. Устойчивость такой пары минимальна.

ПРАВДА ЛИ ВСЕ ЭТО?

Хотя все написанное о парах может кому-то показаться досужими рассуждениями, в основе этих характеристик лежит весьма здравая идея. Акофф и Эмери стремятся поставить на место неуловимых «духовных склонностей» и тому подобных определений более четкие, а главное, доступные наблюдению вещи: реакции человека на внешние воздействия. Тем самым исследование выводится из стен лаборатории. Психолог может изучать людей в любой обстановке: в семье, на работе, на отдыхе. И всюду характер раскрывается в координатах «воздействие окружающей среды — ответ». Иными словами, изучать характер можно классической и очень эффективной методикой «черного ящика» — методикой, сродни той, опираясь на которую И. П. Павлов изучал условные рефлексы. Только тут не рефлексы, а отклики на жизненные обстоятельства, заставляющие целеустремленную систему — человека — действовать разумно. Во всяком случае, настолько разумно, насколько это ему кажется (что также один из показателей характера).

Интереснее всего, что психологи, которые оценивают характеры супружеских пар по своим методикам, и исследователи, действующие по теории Акоффа и Эмери, приходят в своем анализе к поразительно одинаковым результатам.

ФИЛОСОФИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

Недавно решением Президиума Академии наук СССР создан Научный совет по философским и социальным проблемам науки и техники. В его состав вошли крупнейшие советские ученые, работающие в институтах Академии наук СССР и академий союзных республик, Академии медицинских наук, вузах и научных центрах страны.

Основные задачи Совета — анализ современного состояния исследований по философским проблемам естественных, общественных и технических наук, а также по социальным проблемам науки и техники, ведущихся как в нашей стране, так и за рубежом.

В беседе с нашим корреспондентом А. Лелиховым председатель Совета, член-корреспондент АН СССР И. Т. Фролов рассказывает об одном из направлений его работы.

Член-корреспондент АН СССР И. ФРОЛОВ, председатель Научного совета при Президиуме АН СССР по философским и социальным проблемам науки и техники.

Научно-техническая революция, открывая невиданные возможности для развития человечества, в то же время порождает новые, неизвестные ранее проблемы, решение которых может быть найдено лишь при разумной организации общественной жизни и научно обоснованном управлении социально-экономическими процессами. К их числу бесспорно относятся те, что сегодня принято называть глобальными, то есть охватывающие весь мир и требующие для своего решения объединенных усилий человечества.

Не могли бы вы подробнее остановиться на анализе этих проблем, стоящих сегодня перед человечеством!

Для любого непредубежденного исследователя бесспорно, что важнейшей глобальной проблемой является оздоровление международной обстановки.

«Если удастся решить главную задачу,— подчеркивал Л. И. Брежнев,— задачу предотвращения новой мировой войны, обеспечения прочного мира, то это откроет новые замечательные перспективы перед жителями Земли. Возникнут предпосылки для решения многих других жизненно важных проблем, встающих в настоящее время перед человечеством в целом».

Обеспечение мирного будущего всего человечества дало бы в руки людей те огромные средства, которые нужны для решения многочисленных глобальных проблем. Приведу несколько цифр, так как их язык — самый убедительный. По данным ООН, военные расходы в мире в целом составляют более 400 миллиардов долларов, что в 2,5 раза превышает расходы на здравоохранение и в 1,5 раза — на образование.

Переключение большей части мировых военных расходов в другие отрасли экономики, по оценке экспертов ООН, могло бы повысить темпы роста экономики на 1,2 процента.

Для того чтобы покончить с голодом, болезнями и неграмотностью, достаточно суммы, равной 8—10 процентам мировых военных расходов. В частности, программа экономической и технической помощи развивающимся странам, ставящая своей целью увеличение производства продовольствия в этих регионах мира, обошлась бы всего в 3 миллиарда долларов, а продовольственная помощь, которая позволила бы обеспечить нормальное питание детям Африки, Азии и Латинской Америки, не превысила бы одного процента нынешних военных расходов! Как видите, именно разоружение в конечном счете предопределяет смягчение остроты всего комплекса глобальных проблем.

Или давайте рассмотрим нынешнюю энергетическую ситуацию. Она такова: нефть и газ удовлетворяют сегодня более двух третей мировых энергетических потребностей. Даже если бы сегодня не существовало серьезных энергетических трудностей, вызванных к жизни целым комплексом политических и экономических факторов, то мы рано или поздно бы столкнулись с осознанием того, что запасы нефти, газа не бесконечны, так же как и запасы урана, используемого для получения ядерной энергии. Несмотря на то, что запасы угля сегодня очень велики, они

также в конце концов будут исчерпаны. Чем больше мы эксплуатируем традиционные виды топлива, тем меньше их остается и тем дороже нам обходится их получение. В связи с этим перед миром встает неотложная задача развития сотрудничества в области создания новых, неисчерпаемых источников энергии. К таким источникам относятся солнечная энергия, энергия ветра, температурные колебания Мирового океана, энергия приливов, геотермальное тепло и некоторые другие. Естественно, мы должны научиться использовать эти виды энергии, и как можно скорее.

Интерес к демографической проблеме обусловлен теми небывалыми сдвигами в этой области, которые произошли за последние 100—150 лет. В самом деле, давайте проанализируем динамику народонаселения. В 1850 году на земле жил 1 миллиард человек, в 1930 году — вдвое больше. Через сорок лет население возросло до 3,6 миллиарда, а сегодня число жителей нашей планеты приближается к 5 миллиардам. Демографы ООН предполагают, что к началу XXI века в развитых странах будет жить 1,3 миллиарда человек и 5 миллиардов человек — в развивающихся. Чтобы прокормить этих людей, надо по крайней мере вдвое увеличить производство продовольствия. Между тем, по некоторым оценкам, уже в нынешнем году дефицит белка может составить 10 миллионов тонн, а к 2000 году он возрастет вдвое. Сегодня на жителя Африки приходится мяса в три раза, а рыбы — в полтора раза меньше, чем в среднем по миру. В странах Южной и Юго-Восточной Азии количество мяса на одного жителя в 8 раз, а рыбы в 2 раза меньше, чем общемировой показатель потребления.

Но можно ли согласиться с теми западными специалистами, которые утверждают, что взрыв «демографической бомбы» и есть главная причина нехватки продовольствия в развивающихся странах? Нет и еще раз нет. Причины продовольственного кризиса носят прежде всего социально-экономический характер. Серьезные диспропорции в экономическом развитии, сохранение отживших социальных отношений, недостаточный уровень развития производительных сил, ориентация части развивающихся стран на воспроизведение капиталистической хозяйственной инфраструктуры,— вот те сложнейшие задачи, без решения которых нельзя обеспечить прогресс в развивающихся странах.

Такие меры, как регулирование роста народонаселения, импорт современных сельскохозяйственных технологий, создание промышленности по производству химических удобрений, как и любая попытка воздействовать не на причины, а на симптомы болезни, в долгосрочной перспективе приводят не к разрешению, а к усугублению продовольственной ситуации. Для нас нет никаких сомнений, что глобальная продовольственная проблема может быть решена, но сроки этого решения зависят от проведения активной политики широких социально-экономических преобразований.

К числу глобальных относится сегодня и проблема охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов.

Вполне понятно, что разработка современных технологий, которые позволяют комплексно перерабатывать становящиеся все более дефицитными природные ресурсы и сберегать столь же дефицитную энергию, нанося минимальный вред природе,— дело дорогое и требует больших дополнительных расходов. Более того, в перспективе такой природоохранительный курс потребует существенной перестройки народного хозяйства многих стран. Ясно, что названные задачи не могут уже быть решены усилиями одной страны или даже целой группы. Пути решения этих проблем — развитие самого широкого международного научно-технического сотрудничества в соответствии с положением Заключительного акта общеевропейского совещания о том, что «защита и улучшение окружающей среды, а также охрана природы и рациональное использование ее ресурсов в интересах нынешнего и будущего поколений являются одной из задач, имеющих большое значение для благосостояния народов и экономического развития всех стран...»

Еще одна проблема, которая не может не волновать общественность всех стран,— это борьба с особо опасными и распространенными заболеваниями, а также защита здоровья людей от непредвиденных последствий научно - технического прогресса. Полная ликвидация на нашей планете оспы — одного из опаснейших в прошлом заболеваний — это не только успех современной медицины, но, что чрезвычайно важно,— результат объединения усилий врачей и ученых многих десятков стран.

Отличительной чертой всех глобальных проблем является их большая сложность, зависимость от целого комплекса разнородных факторов, необходимость комплексного, системного подхода к их рассмотрению, принятия не только научно-технических, но и управленческих решений, которые прямо или косвенно будут оказывать влияние на ход социально-экономических процессов не только в отдельной стране, но и во всем мире. Нынешние, без сомнения, сложнейшие проблемы делают особо актуальной проблему более глубокого и научно обоснованного осмысления путей развития человечества.

Какими, по вашему мнению, должны быть стратегия и методы решения глобальных проблем?

Если попытаться предельно коротко определить тенденции развития всего комплекса острейших глобальных проблем современности, то перспективы их решения совпадают с общими перспективами развития всего человечества. Их мы связываем с построением коммунистического общества, в котором утверждаются истинно че-

ловеческие отношения между людьми и раскрываются созидательные силы человека, всесторонне и гармонически развитой личности.

Прекрасное будущее ожидает человека и человечество, если восторжествуют присущие им разум и гуманность. И нет предела той бездне, в которой они могут оказаться, если победят силы зла и разрушения. Только целеустремленные усилия всего человечества в решении социальных, научно - технических и гуманистических аспектов глобальных проблем современности могут привести к желанной для всего человечества цели. Сегодня разрабатываются стратегия и основные методы (научно-технические, социально - экономические, международные и др.) решения глобальных проблем человечества на региональном и общемировом уровне. Главное здесь — это линия на мирное сосуществование, разрядку и сотрудничество всех без исключения стран.

Сегодня нет недостатка в «проекциях будущего», которые, так или иначе связаны с решением глобальных проблем. В концепциях западных моделей будущего общества все подчинено одной цели — доказать, что современный капитализм может обрести «второе дыхание» и продлить свое существование. Большую известность как на Западе, так и среди советских специалистов приобрели работы, выполненные по заказу «Римского клуба» — неправительственной организации, объединяющей около 100 ученых и менеджеров, обеспокоенных судьбами человечества. И если первый доклад «Римского клуба», подготовленный группой Д. Медоуза в 1972 году, предлагал в качестве выхода из угрожающей ситуации «нулевой рост», то есть ограничение уровней производства и материального потребления, то седьмой доклад, опубликованный в 1980 году, смотрит на будущее человечества со значительно меньшим пессимизмом, не отрицает возможностей дальнейшего роста экономики, науки, культуры и развития самого человека. В последних работах, выполненных по заказу «Римского клуба», учитываются различия экономического, политического и культурного развития различных регионов планеты и критикуются наиболее существенные черты капиталистической общественной системы. Однако и в этих работах различные кризисные ситуации — демографическая, продовольственная, сырьевая, энергетическая — рассматриваются как составные части единого кризиса мирового развития. Их авторы не задаются вопросом о социально-экономической природе и истоках этих явлений, не анализируют реальных социально-политических возможностей, которыми обладают противоположные общественные системы для решения глобальных проблем.

Основная ставка в этих трудах делается на изменение морали, выработку нового мировоззрения и сознания. Решение глобальных проблем, а следовательно, и будущее человечества ставятся в прямую зависимость от изменений человеческих «качеств» — жизненных целей, сознания и морали. С точки зрения марксистско-ленинской методологии такая позиция чрезвычайно легко уязвима для критики. В самом деле, важны ли изменения в человеческом сознании для решения глобальных проблем? Безусловно! Но являются ли они той главной движущей силой, которая способна избавить человечество от кричащих противоречий современного мирового развития? На этот вопрос со всей категоричностью надо ответить: «Конечно, нет». Совершенно ясно, что принятие своевременных мер, направленных на решение глобальных проблем, зависит от общего политического климата на планете, от степени взаимопонимания между государствами и от их готовности идти на коллективные действия в общих интересах. Эти обстоятельства неизбежно придают названным проблемам прежде всего явный политический характер, ставят их решение в зависимость от степени разрядки международной напряженности, обеспечивающей возможности для широкого научно - технического сотрудничества.

Более того, глобальные процессы, как это неоднократно отмечали советские и зарубежные марксисты, объективно свидетельствуют о необходимости социалистических преобразований общественных отношений. И это повлечет за собой дальнейшее совершенствование личности.

Но я хотел бы обратить внимание читателя вот на какое обстоятельство. Сам призыв западных исследователей к изменению человеческих качеств, требование выработки новой морали и нового гуманизма отражают неудовлетворенность его буржуазной формой, что, несомненно, является шагом вперед. Ведь новый гуманизм, соответствующий современным условиям человеческого бытия,— это научный гуманизм, который еще в середине прошлого века был провозглашен К. Марксом. Ныне научный гуманизм развивается в тесной связи с практикой социализма, в соответствии с закономерностями развития современного человечества, в том числе и в сфере глобальных проблем. Поэтому такой гуманизм является не только научным, но и реальным, опирающимся на практические действия, воплощающим в жизнь высокие идеалы человечности. Он включает в себя как нечто необходимое постоянное стремление к переменам, в том числе и к революционным. Гуманизм марксизма исходит из того, что достижение общечеловеческих целей возможно лишь в условиях демократии и свободы, представляющих собой огромную ценность, вне которой невозможен прогресс нашей цивилизации. Он тесно связан со стремлением к социальной справедливости, ответственностью, уважением к прошлому и настоящему человека и человечества.

Раскрыть все богатство гуманизма марксизма, в том числе и в связи с глобальными проблемами,— сложная философская задача, которая сегодня решается марксистами в интересах всего человечества.

Раздел ведет доктор экономических наук
профессор Б. УРЛАНИС.

ГОРОДА НАШЕЙ СТРАНЫ

Наличие больших городов обычно характеризует масштаб индустриального развития страны. Так, в девятнадцатом веке в результате бурного роста промышленного капитализма Англия долгое время была первой страной мира по количеству больших городов. В двадцатом столетии эту «пальму первенства» у нее забрали Соединенные Штаты, а теперь первое место в мире по числу больших городов принадлежит СССР (272 города), за ним идет Япония (169), США (155), Индия (151) и КНР (126).

Почти две трети населения нашей страны живет в городах. Но города резко различаются между собой по своим размерам и по числу жителей, которые в них проживают. По принятым критериям города подразделяют на несколько категорий: малые (менее 20 тысяч жителей), средние (от 20 тысяч до 100 тысяч жителей), большие (от 100 тысяч до 500 тысяч жителей).

На протяжении последних 36 лет численность населения малых городов возросла вдвое, средних — более чем вдвое, больших городов — почти втрое, а крупных — более чем втрое.

По последней переписи населения, которая была произведена в СССР в 1979 году, число больших городов достигло 272, то есть в 9 раз больше, чем их было до революции.

● В начале XIX века в России было всего два больших города — Петербург и Москва. В Петербурге в 1811 году было 336 тысяч, а в Москве — 270 тысяч жителей. Следующим за ними по числу жителей был Вильно, в котором проживало 56 тысяч человек. Затем шла Казань (54 тыс.), Тула (52 тыс.), Астрахань (38 тыс.), Рига (32 тыс.), Саратов (27 тыс.), Орел (25 тыс.), Ярославль (24 тыс.), Курск (24 тыс.), Киев (23 тыс.), Калуга (23 тыс.), Воронеж (22 тыс.).

● В первое десятилетие после Великой Октябрьской социалистической революции число больших городов в стране почти не увеличивалось. К 1931 году в Советском Союзе было 44 больших города. К переписи 1939 года число больших городов достигло 82. Перед войной в семью советских больших городов вошли Рига, Таллин, Львов, Кишинев, Вильнюс, Каунас, Черновцы.

● К переписи 1959 года число больших городов возросло до 148, а к 1970 году их стало 221.

Города с населением свыше 500 тысяч человек обычно выделяют в так называемые крупные города. По переписи 1979 года, их оказалось 45.

Особо выделяют города, имеющие свыше миллиона жителей. Таких городов в нашей стране долгое время было только два — Москва и Ленинград. Третьим стал лишь в 1956 году город Киев. Спустя пять лет этого уровня достигли Баку и Горький, в 1964 году — Ташкент, Харьков и Новосибирск, а позднее — Свердловск и Куйбышев. Всего, по переписи 1970 года, в стране было 10 городов-миллионеров.

Девять лет спустя (по переписи 1979 года) семейство «миллионеров» пополнилось еще восемью городами — Минск, Тбилиси, Днепропетровск, Одесса, Челябинск, Донецк, Ереван и Омск.

Со времени последней переписи прошло менее двух лет, но за это время городами-миллионерами стали Пермь и Казань. В ближайшие годы к ним примкнут Уфа, Ростов-на-Дону, Волгоград и Алма-Ата.

Города с миллионным населением нуждаются в быстром развитии общественного транспорта, в строительстве метро. Впервые в Советском Союзе первая очередь метро была открыта в Москве в мае 1935 года. После войны метрополитены были построены в Ленинграде, Киеве, Тбилиси, Баку, Харькове. Недавно начало работать метро в Ташкенте. В настоящее время метро строится или проектируется в Горьком, Ереване, Куйбышеве, Минске, Новосибирске, Свердловске и Риге.

В 1978 году Московский метрополитен перевез 2,2 млрд. пассажиров, в Ленинграде — 666 млн., Киеве — 237 млн., Баку — 137 млн., Харькове — 130 млн., Тбилиси — 120 млн., Ташкенте — 52 млн. пассажиров.

Численность населения города еще не дает полного представления о его размерах и значении. В последнее десятилетие возникло понятие городской агломерации, в составе которой учитывается население города — ядра и тяготеющей к нему зоны. Поэтому в некоторых случаях имеет смысл учитывать население московской агломерации, ленинградской, горьковской и ряда других.

12 миллионов человек образуют московскую агломерацию, из них 8 миллионов человек, согласно переписи 1979 года, прописаны в Москве и 4 миллиона связаны с Москвой по работе.

Города растут во всех союзных республиках, но особенно бурно развиваются они в азиатской части Советского Союза. Взять, например, Новосибирск. В конце XIX века в нем было всего 8 тысяч жителей. К пере-

писи 1926 года Новосибирск вошел в число больших городов: в нем проживало 114 тысяч, а спустя полвека его население увеличилось в 12 раз — 1312 тысяч (по переписи 1979 года). Столица Казахстана Алма-Ата в конце века насчитывала 23 тысячи жителей, а теперь в городе проживает свыше 900 тысяч. В Новокузнецке — в небольшом торговом и ремесленном центре, по переписи 1897 года, жило всего 3 тысячи жителей, а теперь это один из крупнейших металлургических центров СССР с населением в 541 тысячу человек.

Многие города европейской части страны тоже увеличили свою численность. Так, население Минска за период с 1897 года по 1979 год возросло с 91 тысячи до 1276 тысяч, население Горького (Нижнего Новгорода) — с 90 тысяч до 1344 тысяч. Сейчас Горький, после Москвы и Ленинграда, самый крупный город в Российской Федерации.

Быстро растут города на Украине. В городе Запорожье в 1897 году проживало 19 тысяч человек, а в 1979 году — 781 тысяча человек. Донецк увеличил свое население с 32 тысяч до 1021 тысячи. В столице Украины — городе Киеве живет свыше двух миллионов человек.

Ежегодно городское население страны увеличивается в среднем примерно на 3 миллиона человек, причем один миллион человек — это естественный прирост населения и около двух миллионов человек переселяются в города из сельской местности, меняют избы, хаты и юрты на городские квартиры.

Города-миллионеры СССР
(на начало 1980 года)

Москва	8 100
Ленинград	4 636
Киев	2 191
Ташкент	1 823
Баку	1 571
Харьков	1 472
Горький	1 353
Новосибирск	1 326
Минск	1 308
Куйбышев	1 228
Свердловск	1 225
Тбилиси	1 082
Днепропетровск	1 081
Одесса	1 057
Челябинск	1 041
Ереван	1 040
Донецк	1 035
Омск	1 028
Пермь	1 009
Казань	1 002

Наши города будут расти и впредь. Их рост должен идти в полном соответствии с гармонией интересов жителей, с одной стороны, и интересов страны в целом — с другой. Поэтому демографическая наука тоже должна сказать свое слово, исследуя влияние урбанизации на продолжительность жизни горожан.

Ю. БУРОВ.

● ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА

Задача № 1

На рис. 1 изображен гидроцилиндр 1 с золотниковым распределителем 2. Необходимо сконструировать устройство, позволяющее регулировать скорость движения поршня 3. В направлении от А до Б поршень должен перемещаться с замедлением, в обратном направлении — с ускорением.

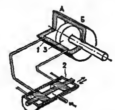


Рис. 1

Задача № 2

Необходимо сконструировать затворное устройство (рис. 2), соединяющее форвакуумный насос с откачиваемым объемом. В положении «закрыто» устройство должно соединять форвакуумный насос с атмосферой (таковы условия эксплуатации насоса). При открывании затвора вначале должен быть перекрыт клапан Б,

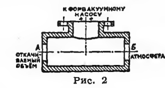


Рис. 2

соединяющий насос с атмосферой, и только потом должен быть открыт клапан А, соединяющий насос с откачиваемым объемом. При закрывании затвора все должно происходить наоборот: вначале должен быть перекрыт клапан Б, а затем открыт клапан А. Управление затвором должно обеспечиваться за один ход управляющего устройства.

Инженер С. ШАРДЫКО.

г. Свердловск.

С Т О Л Е Т И Е
С К А Н Д И Я

История скандия — от его предсказания Д. И. Менделеевым в 1869—1871 годах до его открытия Л. Ф. Нильсоном в 1879 году — столь же захватывающе интересна, как и история открытия двух других элементов, предсказанных тоже Менделеевым, — галлия (1875 г.) и германия (1886 г.). По пустым клеткам своей таблицы элементов, построенной на основании еще никем не признанного периодического закона, открытого им в 1869 году, Менделеев предсказал не только существование трех неизвестных еще элементов, но и до мельчайших подробностей описал их свойства — вплоть до того, где и как надо искать эти предсказанные им, но никому еще не известные тела в природе. Проследим же вкратце историю менделеевского предвидения в отношении скандия и последующего подтверждения этого предвидения.

Академик Б. КЕДРОВ.

КАК БЫЛ ПРЕДСКАЗАН БУДУЩИЙ СКАНДИЙ?

Точность и полнота менделеевских предсказаний находилась в прямой зависимости от усовершенствования таблицы элементов, построенной на основе их системы, а следовательно, от того, насколько точно и всесторонне удалось выявить и определить в ней места отдельных элементов. В соответствии с этим перед мысленным взором Менделеева вырисовывалось «лицо» будущего элемента, который должен был занять пустующее место в таблице.

В день открытия периодического закона Менделеев составил свою первую, весьма еще несовершенную таблицу элементов, которую назвал «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве». В ходе ее составления на ее край Менделеев перенес все неясные элементы (ставя их под знаком вопроса), причем место под кальцием (по соседству с церием) оказалось пустующим. Привожу нижнюю часть этого «Опыта» (пустующее место обведено рамкой):

	F=19	Cl=35,5	Br=80	J=127
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137
		[ ]	Ce=92	
		? Er=56	La=94	
		? Yt=60	Di=95	
		? In=75,6	Th=118?	

Менделеев предположил, что пустующее место должен занять какой-то еще неизвестный элемент, и предположительно вычислил его атомный вес. Значение последнего должно было быть, по его мнению, на несколько атомных единиц больше, чем у кальция, и немного меньше, чем половина значения атомного веса соседнего справа элемента из четвертого столбца (церия). В итоге атомный вес предполагаемого элемента получился равным **45**. Другие же его свойства предсказать, а тем более вычислить пока еще было невозможно.

Вскоре после этого Менделеев начинает совершенствовать свою таблицу, и по мере того, как он это делает, уточняется место в ней неизвестного элемента.

Вскоре, уже в том же 1869 году, Менделеев постепенно стал переходить от своей первоначальной, так сказать, «длинной» таблицы элементов к их «короткой» таблице, в которой большие периоды (начинавшиеся с калия, рубидия и цезия) были как бы сдвоены. В результате место предполагавшегося элемента с атомным весом 45 оказалось окруженным многими известными элементами, тогда как в первоначальном «Опыте системы элементов» был установлен лишь один его настоящий сосед — кальций **(Ca = 40)**. Поставленный было рядом с ним церий **(Ce = 92)** оказался здесь совершенно случайно, да и атомный вес у него, как выяснилось позднее, был принят неверно.

Теперь же в строившейся «короткой» таблице в качестве соседей у предполагавшегося элемента с атомным весом **45**, кроме кальция, выступили бор **(B = 11)**, алюминий **(Al = 27)**, титан **(Ti = 48)**, иттрий **(Yt = 88)**. Кроме того, выявилось, что соседом справа у будущего скандия является неизвестный еще элемент с атомным весом 68 (будущий галлий).

Исходя из свойств выявленных соседей еще не открытого элемента, отмеченного символом **? = 45**, можно было уже достаточно точно вычислить значение его атомного веса, и это новое значение оказалось равным **44**. Более того, стали выявляться и другие его свойства. Так, для его атомного объема Менделеев вывел значение **15**, откуда получался удельный вес **3**.

Таблица «Объемы металлов», составленная Менделеевым осенью 1870 года, показывает, каким образом были произведены эти вычисления (в рамку заключено значение атомного объема будущего скандия):

Be=4,5	B=4,1	C=4-5
Mg=13,7	Al=10,3	Si=11,2
Ca=25,3	[? =15]	Ti=9,3
Zn=9,1	? =11,5	? =13
Sr=34,5	(Yt)=27	Zr=22

Поскольку будущий скандий стоял непосредственно после бора (B = 11) в подгруппе бора, то Менделеев в конце 1870 года дал ему название «экабор» и ввел для него символ Eb.

В течение нескольких месяцев (с конца 1870 года и до осени 1871-го) Менделеев довел свою «короткую» систему элементов до высокой ступени совершенства и назвал ее «периодической». Место экабора (Eb) выглядело в ней так:

Ряды	II	III	IV (группы)
2	Be=9,4	B =11	C =12
3	Mg=24	Al=273	Si=28
4	Ca=40	Eb=44	Ti=48
5	Zn=65	Ea=68	Es=72
6	Sr=87	?Yt=88	Zr=90

С этого момента свойства и вся природа экабора выявлялись с достаточной точностью исходя из свойств его соседей по периодической системе элементов.

Приведем пример того, каким образом Менделеев заранее вычислял теоретически и тем самым предсказывал количественные значения свойств неизвестного еще элемента Eb.

В конце 1871 года он составил «короткую» таблицу удельных объемов окислов элементов (b). С этой целью он делил значение молекулярного веса окисла (M) на его удельный вес (d). В упомянутой таблице предполагаемое значение для окисла экабора (Eb_2O_3) получилось равным 39. Как же оно было вычислено? Менделеев составил таблицу, в которой была такая последовательность удельных весов для окислов:

RO	R_2O_3	RO_2
Be 3,05	B 1,8	C 1,0
Mg 3,7	Al 4,0	Si 2,65
Ca 3,17	Eb	Ti 4,2
Zn 5,6	Ea(5,6)	Es (4,7)
Sr 4,2	Yt? 4,6	Zr 5,45

Для Eb_2O_3 получалось среднее от значений свойств его соседей по ряду (Ca и Ti) и по группе и подгруппе (B и Yt):

$$d = \frac{1}{4}[1,8(B) + 4,6(Yt) + 3,17(Ca) + 4,2(Ti)] = 3,45.$$

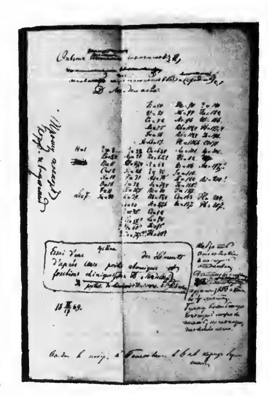
Отсюда, деля M на d, для b получаем округленное значение 39.

Далее. Поскольку Eb попадал в III группу, он должен был быть трехвалентным элементом и благодаря этому оказывался в одной компании с другими трехвалентными металлами, в том числе и редкоземельными, дающими окислы состава R_2O_3. До открытия периодического закона им приписывался состав RO. Среди этих металлов оказывались иттрий (Yt), церий (Ce) и другие. Менделеев же приписал их окислам состав R_2O_3, иначе говоря, включил их в III группу своей системы, куда попал и экабор (Eb). Отсюда следовало предсказание, что в природе Eb должен встречаться вместе с иттрием и сопровождать его, а потому его надо искать среди спутников Yt. Для отделения же экабора от иттрия надо прибегнуть, как утверждал Менделеев, к тонким различиям в свойствах их соединений, например, в растворимости солей этих металлов, в энергетичности их оснований и т. д.

ОТКРЫТИЕ СКАНДИЯ

Это событие произошло 24 марта 1879 года, когда 38-летний шведский химик-аналитик Ларс Фредерик Нильсон послал во французский журнал «Comptes Rendus de l'Academie des Sciences» («Труды Парижской Академии наук») статью под заглавием «О скандии, новом земельном элементе». В ней сообщалось об открытии нового химического элемента, имя которому Нильсон дал в честь своей скандинавской родины. Особый интерес сделанного открытия (как это вскоре выяснилось) был обусловлен тем, что скандием оказался экабор, предсказанный Д. И. Менделеевым десятилетием ранее.

Однако первые сообщения Нильсона о скандии не содержали еще подробных сведений о его свойствах, а потому поначалу нельзя было догадаться, что открыт именно менделеевский экабор. Когда же были получены первые, правда, еще весьма скудные даиные о свойствах новооткрытого металла, шведские химики сами установили идентичность скандия и экабора. Это был второй замечательный триумф Д. И. Менделеева: в 1875 году был открыт галлий (предсказанный экаалюминий), причем ав-



Рукопись Д. И. Менделеева «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве».

тор этого открытия Лекок де Буабодран в течение целого года с лишним не хотел признать, что галлий — это экаалюминий Д. И. Менделеева, пока Менделеев не заставил его повторными определениями убедиться в этом. Теперь же шведские химики — Нильсон и его сотрудники — сами подтвердили, что их скандий — это менделеевский экабор.

События протекали следующим образом. Еще в 1878 году Мариньяк в Швейцарии изучал окись эрбия (Eb_2O_3), которая отделялась от окиси иттрия (Yt_2O_3) по разлагаемости азотнокислой соли. При этом он нашел, что окись эрбия, будучи превращена в розовую азотнокислую соль, а затем нагрета, разлагается на резко розовую действительную окись эрбия, на желтую соль тербия и на бесцветную новую окись, названную окисью иттербия. В 1879 году эту работу продолжили Нильсон и Клеве в Упсале. Они подвергли анализу небывалые до тех пор количества редких скандинавских минералов гадолинита и евксенита (больше 25 кг) и в результате обнаружили, что мариньяковская окись иттербия сама разлагается. Подвергая длительному фракционному разложению ее азотнокислую соль, они выделили две бесцветные индивидуализированные металлические соли: одну — соль чистого иттербия, другую — соль нового металла скандия. Двойная соль иттербия легко растворялась в сернокислом калии, причем его азотнокислая соль разлагалась довольно трудно, тогда как двойная соль нового металла скандия — $Sc_2(SO_4)_3 \cdot 3K_2SO_4$— оказалась нерастворимой в воде, причем его азотнокислая соль разлагалась очень легко. Как и предвидел Менделеев, отделение соединений экабора от химически близких ему элементов может оказаться затруднительным и потребует использования в способе их разделения тонких различий в их свойствах.

Скандий — это менделеевский экабор. Нильсон сначала думал, что окись скандия имеет состав Sc_2O_4 и что атомный вес скандия около 160—180. Поэтому место скандия должно было быть в IV группе между оловом и торием. То, что скандий — это предсказанный Менделеевым экабор, впервые подтвердил П. Т. Клеве, сотрудник Нильсона. В двух статьях «О скандии», датированных 18 августа 1879 года, он доказал трехвалентность скандия и наличие у него точно таких же свойств, которые предвидел Менделеев для экабора, включая удельный вес окиси скандия $d = 3{,}5$ (более позднее значение оказалось немного выше). На другой день, 19 августа 1879 года, Клеве писал Менделееву: «Ваш элемент экабор найден. Это скандий, открытый Нильсоном весной 1879 года».

Ответное письмо Менделеева (судя по его черновику, хранящемуся в Научном архиве Д. И. Менделеева) гласило: «Возвратившись в Петербург, я нашел Ваше интересное письмо, которое меня особенно обрадовало потому, что напомнило то внимание, какое Вы обратили на мой закон периодичности и на его следствия... Если скандий — экабор, то теперь в плотном ряду хорошо известных элементов недостает только экасилиция... Признаюсь Вам, что я не ждал, что мне на моем веку придется видеть такое оправдание (зачеркнуто: какое дают) следствий периодического закона, какое действительно вижу».

В следующем, 1880 году Нильсон печатает статью «Об атомном весе и некоторых характерных солях скандия» в немецком журнале («Berichte der deutschen chemichen Gesellschaft zu Berlin» («Доклады немецкого химического Общества»). Здесь с полной уверенностью утверждается, что скандий — это предвиденный Менделеевым экабор. Его атомный вес в точности подтвердился: $Sc = 44$, как это и было предсказано для экабора.

Полное совпадение значений свойств, обнаруженных у скандия, с теми, что предсказал Менделеев для экабора, дало основание Нильсону заключить: «Следовательно, не остается никакого сомнения в том, что в скандии открыт экабор... Так подтверждаются самым наглядным образом мысли русского химика, позволившие не только предвидеть существование названного простого вещества, но и наперед вывести его важнейшие свойства».

В четвертом издании «Основ химии» (1881—1882 гг.) Менделеев писал: «Нильсон и Клеве, наследуя гадолинитовые металлы в 1879 г., открыли, что в них содержится особый элемент скандий, совершенно соответствующий по величине атомного веса $Sc = 44$ и по всем свойствам заранее предсказанному на основании периодической системы металлу экабору, которого качества были определены, считая церитовые и гадолинитовые металлы образующими окислы R_2O_3, и которого место в системе элементов между бором и иттрием могло быть определено только с допущением для окиси иттрия такой формулы R_2O_3, как для борного ангидрида и для глинозема...»

В качестве примера для окиси экабора далее было указано, что она составит ясное, без кислотного оттенка, но все же слабое основание и даст бесцветные соли. Для окиси скандия именно это и найдено. По периодическому закону ожидалось, что плотность окиси будет близкою к 3,5; Нильсон нашел ее равной 3,864.

«Описав скандий,— продолжал Менделеев,— Нильсон и Клеве признают, что совершенно особый его интерес состоит именно в полном тождестве его с предсказанным экабором. А это правильное предугадывание свойств могло случиться именно только при допущении того изменения в атомных весах церитовых и гадолинитовых элементов, которое было одним из первых пунктов применения периодической системы элементов к фактическому запасу химии».

Так писал Менделеев три года спустя после открытия скандия. С тех пор имена Нильсона и Клеве Менделеев стал зачислять в ряды укрепителей или утвердителей периодического закона. В 1886 году он составил из четырех фотокарточек (Лекока де Буабодрана, Нильсона, Винклера и Браунера) небольшую панораму, озаглавив ее так: «Укрепители периодического закона». На обороте своей фотокарточки Нильсон напи-

сал: «Г-ну профессору Менделееву в С.-Петербурге. Свидетельствую высокое почтение. Ф. Нильсон, Упсала». А снизу, на обороте своей фотопанорамы, Менделеев подписал: «Нильсон, Упсала в Швеции. В 1880 г. открыл экабор, названный скандием **Sc = 44»**.

Отмечу, что в 1883 году химик Плец взялся опровергнуть одно из предсказаний Менделеева. В отношении экабора Менделеев предугадывал, что Eb не должен образовывать металлоорганических соединений. Плец же сообщил, что ему все же удалось получить такое соединение состава $(C_2H_5)_2 \cdot Sc \cdot (C_2H_5)O$. Однако это сообщение не подтвердилось, и менделеевский прогноз остался таким образом неопровергнутым.

Закончу словами Менделеева, взятыми из его заметки «По поводу 400-летия Упсальского университета в Стокгольме», написанной за полтора года до открытия скандия (петербургская газета «Голос» от 3/15 сентября 1877 г.): «Шведы и вообще скандинавские народы (датчане, норвежцы) — хорошие друзья русского народа. Они забыли прежнюю вражду. Они ждут от России много хорошего. Знают они, что русский народ питает братское расположение к своим близким северным соседям, понимают, что Финляндия служит звеном нашего сближения...» Далее Менделеев писал: «Скандинавские народы, едва ли не самые просвещенные во всем мире (таков результат статистики и таково мнение многих мыслителей), ждут и ищут случаев теснее сблизиться с Россией не как с сильным соседом, могущим быть полезным при новом столкновении с другими соседями, а как с государством, народ которого должен играть благую роль в успехах цивилизации. За успехами науки в России они следят со вниманием, которое редко встретишь в других частях Европы».

Как злободневно звучат приведенные слова великого русского химика сегодня! Его способность далеко глядеть в будущее ярко проявилась не только в области химической науки, в частности в предвидении экабора-скандия, но и в мечтах о развитии дружественных отношений между русским и скандинавскими народами, нашими северными соседями.

НОВЫЕ КНИГИ

Пути в незнаемое. Писатели рассказывают о науке. Сборник 15. М., «Советский писатель», 1980. 447 с. 30 000 экз. 2 р. 10 к.

Очередной писательский сборник посвящен различным аспектам развития отечественной и зарубежной науки. Сборник открывается очерком В. Липатова о значении космического подвига советского человека, опередившего на 60 лет предсказание К. Э. Циолковского о первом выходе человечества в космос. Современному этапу в развитии учения об эволюции посвящен очерк А. Гричака, о трудностях и неожиданных решениях на путях создания искусственного интеллекта пишет В. Чикул. В самую гущу нестихающих страстей и научных споров приводит читателя Андрей Никитин, приглашающий взглянуть новыми глазами на проблему жемчужины русской литературы «Слово о полку Игореве». Любопытным страницам истории науки посвящены очерки А. Локермана, В. Карцева, Ю. Вебера.

Сонин А. С. **Кентавры природы.** М., Атомиздат, 1980. 192 с. с илл. 50 000 экз. 35 к.

Автор ставит себе задачу в популярной форме рассказать читателю о жидких кристаллах, их использовании в технике, биологии и медицине. (Отрывки из книги печатались в нашем журнале № 2, 1978 г.)

Малов В. И. **Затерянные экспедиции.** Школьникам об истории геогр. открытий. М., «Просвещение», 1980. 127 с. с илл. 100 000 экз. 20 к.

В книге описываются экспедиции, внесшие большой вклад в изучение Земли и по тем или иным причинам пропавшие без вести. Книга содержит большую информацию, имеет воспитательное значение.

Кокоулин Л. Л. **Колымский Котлован.** Из записок гидростроителя. М., Профиздат, 1980. 384 с. 100 000 экз. 1 р. 50.

В книге рассказывается о первопроходцах сибирской тайги, строителях линии электропередачи на Алдане, самой северной в нашей стране ГЭС — Колымской. Издание удостоено премии Всесоюзного конкурса ВЦСПС и Союза писателей СССР на лучшее произведение художественной прозы о современном советском рабочем классе.

Сорокин В. В. **История библиотеки Московского университета 1800—1917 гг.** М., Изд-во Моск. ун-та, 1980. 254 с. с илл. 4 610 экз. 1 р. 70 к.

Монография рассказывает об истории старейшей библиотеки Москвы, начале ее деятельности и возрождении после пожара 1812 года, комплектовании ее фондов и роли библиотеки в жизни Московского университета. Особый интерес представляют сведения о дореволюционных изданиях К. Маркса, Ф. Энгельса и В. И. Ленина, изданиях русских революционных организаций, о студенческих библиотеках, уникальных книжных коллекциях выдающихся ученых и видных деятелей культуры, хранящихся в фондах университетской библиотеки. Издание адресовано как специалистам, так и всем любителям книги.

Эйдельман Н. Я. **Твой девятнадцатый век.** Науч.-худож. лит-ра. Рис. Е. Скальского. М., «Детская литература», 1980. 272 с. с илл. 75 000 экз. 65 к.

Книга о крупнейших деятелях культуры, литературы XIX века, о развитии и становлении русской общественной мысли того времени. «Среди действующих лиц великий Пушкин и крестьянский бродяга Афанасий Петров; несравненный декабрист Лунин и один из странных его следователей Андрей Ивановский; сверкающий Герцен и скромный выпускник 3-й петербургской гимназии Владимир Чемезов...» — таков очерченный самим автором круг героев увлекательной книги, построенной на обширном новаторском материале.

САМАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ БОЛЕЗНЬ

Доктор медицинских наук В. ДИЛЬМАН (г. Ленинград).

Нельзя не согласиться с тем, что любое стойкое отклонение гомеостаза есть болезнь. Но если это так, то неизбежен внешне парадоксальный, но теоретически обоснованный вывод: старение также болезнь, или, точнее, сумма болезней гомеостаза, так как не по прихоти случая, а закономерно, в процессе нормального старения происходит отклонение гомеостаза в системе размножения, адаптации и энергетики организма.

Остается еще добавить: делая выбор между внутренними и внешними причинами смерти, эволюция в процессе формирования высших организмов определила, что лучше иметь возможность прожить видовой лимит жизни и умереть старым и больным, чем умереть молодым и здоровым в любой момент, определенный факторами внешней среды.

Наблюдая за детьми, легко заметить, что обычно ребенок стремится есть небольшими порциями, как бы на ходу, но довольно часто, если его не отвлекают какие-то детские игры. Это показывает, что в детском возрасте при «свободном питании» аппетит реагирует быстро и правильно, предотвращая избыточное накопление жира. Но с определенного возраста человек впадает в заблуждение, если он продолжает руководствоваться аппетитом как мерой потребности в еде. И это необходимо учитывать. За обеденным столом часто можно видеть этот истинный конфликт поколений, ибо, в норме, организм ребенка испытывает чувство насыщения намного раньше, чем осознают это родители.

Но чему обязан такой разлад? Ведь в гипоталамусе находятся два взаимосвязанных центра — центр насыщения и пищевой центр. Пищевой центр — это своеобразный «агрессор», постоянно побуждающий организм к поискам пищи. Активность пищевого центра тормозится импульсами, которые начинают поступать из центра насыщения, когда в крови увеличивается во время еды концентрация глюкозы и инсулина («Наука и жизнь», № 3, 1978). Пока чувствительность центра насыщения не нарушена, он довольно точно контролирует аппетит, и поэтому многие люди в возрасте 20—25 лет сохраняют стабильный вес тела, несмотря на значительные колебания физической или эмоциональной нагрузки.

Но с годами стабильность утрачивается. Я предположил, что постепенно повышается порог чувствительности центра насыщения к действию глюкозы, то есть нарушается работа центра насыщения. Этот центр начинает «ошибаться»: он дает сигнал к прекращению приема пищи, когда человек уже съел куда больше, чем ему в действительности необходимо для энергетических нужд организма. Поэтому среди людей среднего возраста столь часто можно увидеть полных. Вопрос о том, как оценивать возрастное увеличение жира в теле или сахара, инсулина, триглицеридов, холестерина и т. д. в крови, несмотря на кажущуюся простоту, относится к одним из основных вопросов медицины.

Действительно, по мере увеличения возраста, то есть, по существу, по мере старения изменяется величина определенных показателей. Но мы уже обсуждали не раз: любое стойкое отклонение гомеостаза — это болезнь. Соответственно и старение с его характерными изменениями обмена веществ также несет в себе признаки болезни.

Однако многие геронтологи — ученые, занимающиеся изучением процесса старения, против утверждения, что старение — болезнь. Автору этих биологических очерков адресовано по этому поводу много упреков. Большинство геронтологов рассуждает так: раз старение свойственно всем, то это явление нельзя уподоблять болезни. Можно ли, рассуждают они, зачислять с определенного возраста в разряд больных весь род человеческий?

Автор этих строк рассуждает иначе. Возрастные изменения происходят у всех, однако это не должно вводить в заблуждение, что такие изменения не сродни болезни. Между 25 и 55 годами большинство людей практически здорово, чему соответствует и хорошее самочувствие. Но в этом возрастном интервале, например, частота смерти от атеросклероза сосудов, сердца увеличивается почти в 140 раз.

Вводит в заблуждение и то обстоятельство, что старение как болезнь подкрадывается незаметно, без видимых проявлений. Так, например, по мере увеличения возра-

Начало см. «Наука и жизнь» №№ 2, 3, 6, 1980.

ста повышение уровня сахара в крови после еды постепенно становится все более выраженным. Но лишь у 4—6 человек из 100 это повышение достигает величины, которую оценивают как сахарный диабет. Какая же это болезнь — возрастное повышение уровня сахара в крови, спрашивают нередко? Ответить на этот вопрос следует так: всегда, когда возникает необходимость что-то разграничить, например, диабет от диабета, то есть норму от болезни, условно считают какой-то уровень сахара в крови нормой, а превышение этого уровня даже на 1% — уже болезнью. Например, если уровень сахара в крови через 2 часа после приема определенного количества глюкозы превышает 140 мг%, то это признак болезни — сахарного диабета, а 139 мг% — это еще норма.

Но организм никогда не вступает в такую чисто условную договоренность. Он не живет по закону «все или ничего», норма или болезнь. Дело обстоит проще: если хуже используется глюкоза (а именно об этом свидетельствует повышение ее концентрации в крови), то у организма нет другого пути, как увеличить использование второго вида топлива — жира. Мы уже рассматривали в предыдущих беседах, как сдвиг в сторону жировой энергетики способствует развитию метаболической иммунодепрессии, атеросклероза и рака («Наука и жизнь», №№ 2, 3 и 6, 1980). Поэтому и то явление, которое обозначается словом «старение» (безотносительно от того, рассматривать ли это понятие как норму или как болезнь), вносит в существование каждого риск возникновения всех этих болезней. Здесь мы подходим к одной из самых деликатных сторон представления о старении как болезни.

Действительно, гораздо спокойнее считать, что старение—это одно, а болезни, сочетающиеся со старением, это совсем другое. Но такая внешне оптимистическая позиция влияет на тактику противодействия болезням старения и поэтому требует некоторого рассмотрения.

Когда считают, что каждому возрасту присуща своя возрастная норма, то поступают следующим образом. У людей различных возрастных групп — 21—30 лет, 31—40 лет, 41—50 лет и т. д. — измеряют величину определенных показателей, например, концентрацию сахара в крови после еды, или холестерина натощак. Затем среднестатистические показатели, характеризующие каждую возрастную группу, сравнивают с индивидуальными показателями того или иного человека. Если эти индивидуальные показатели совпадают со средними показателями, то делается заключение, что человек здоров, ибо он таков, как и все остальные. Но мы уже говорили о том, почему любое стойкое отклонение от тех пределов, которые устанавливаются у каждого здорового человека после окончания роста, то есть к 20—25 годам, есть не возрастная норма, а путь к болезням. Поэтому после 20—25 лет критерии нормы должны быть едины для всех возрастов, но индивидуальны для каждого индивидуума. То, что было у данного здорового человека в этом возрасте — и есть шкала начала отсчета, или его идеальная норма.

Представление об идеальной норме столь простое с виду, пожалуй, главное в моей концепции, так как в системах, подчиняющихся закону отклонения гомеостаза, по мере увеличения возраста с той или иной скоростью норма утрачивается. Это стирает грани между старением и болезнями, между нормой и патологией. Наиболее наглядно можно продемонстрировать эту трансформацию программы развития организма в механизм старения на примере возрастного включения и выключения репродуктивной системы.

Половое созревание должно быть каким-то образом задержано до тех пор, пока не закончится рост и развитие тела («Наука и жизнь», № 2, 1980). Достигается это тем, что в первые годы жизни гипоталамус обладает высокой чувствительностью к действию половых гормонов. Поэтому, хотя у незрелого организма количество половых гормонов невелико, их все же достаточно для того, чтобы затормозить активность гипоталамуса и тем самым задержать наступление полового созревания. Но по мере увеличения возраста происходит снижение чувствительности гипоталамуса к тормозящему влиянию половых гормонов. Гипоталамус, освобождаясь от «оков», активизируется, и вследствие этого увеличивается продукция гипофизом гормонов — стимуляторов половых желез, что в конечном итоге обеспечивает наступление половой зрелости. На этом программа развития репродуктивной системы заканчивается, и, казалось бы, должен прекратить свое действие механизм, который обеспечил включение репродуктивной функции. Однако этот механизм продолжает действовать.

Рассмотрим следующий пример. В 20—25 лет вырабатывается достаточное количество гонадотропинов-регуляторов. Так как именно в этом возрасте организм достигает оптимального развития, то примем их количество в этот период за единицу. В 45—50 лет производство регуляторных гормонов оказывается в 5 раз более высоким. Ясно, что в этом увеличении нет никакой физиологической потребности, а это лишь результат продолжающегося действия механизма, который ранее обеспечивал половое созревание. Повышенное производство гормонов-регуляторов после 25 лет есть результат дальнейшего притупления чувствительности гипоталамуса (или, точнее, повышения порога чувствительности) к действию половых гормонов.

Вспомним, однако, что в любой (кибернетической) системе для осуществления саморегуляции (гомеостаза) необходимо сохранение количественного взаимодействия между элементами системы. Вначале исполнительный элемент системы (в данном случае половые железы) в ответ на действие гормонов-стимуляторов увеличивают продукцию своих гормонов. Но компенса-

торные возможности любого органа ограничены, и в конечном итоге половых гормонов оказывается меньше, чем это необходимо для точного взаимодействия с регулятором. А если регулятор начинает «ускользать» от действия сигнала в механизме обратной связи, то происходит разрыв цепи системы. Применительно к детородной системе это означает прекращение ее циклической деятельности, выключение репродуктивной системы, что и обозначается словом «климакс». Таким образом, климакс представляет собою, с одной стороны, и чистое проявление процесса нормального старения, так как он с неизбежной закономерностью возникает всегда, а с другой — болезнь, так как причиною климакса является стойкое нарушение гомеостаза. Иными словами, климакс это нормальная болезнь.

В этом необычном определении климакса как нормальной болезни отражаются положения диалектики развития. В конкретных механизмах климакса можно видеть проявление перехода количества в качество, так как одно и то же явление — повышение гипоталамического порога — вначале обеспечивает включение репродуктивной функции, а затем прямо противоположное явление — выключение этой функции.

Из развиваемой мною концепции следует, что конкретно механизм климакса обусловлен повышением порога чувствительности гипоталамуса к регулирующим сигналам. Затем у ряда исследователей появилась идея, что само повышение гипоталамического порога, в свою очередь, может быть связано с возрастным снижением концентрации в гипоталамусе передатчиков нервного импульса. Дело в том, что каждая нервная клетка в гипоталамусе — это своеобразная миниатюрная эндокринная железа: она производит вещества, которые в принципе ничем не отличаются от типичных гормонов, но играют роль посредников нервных импульсов, или передатчиков-нейромедиаторов. Нервные клетки в гипоталамусе не образуют непрерывной замкнутой сети, по которой движется электрический импульс-сигнал. От тела каждой нервной клетки отходят провода-отростки, которые близко подходят к мембране соседней нервной клетки. Таким образом, между двумя клетками существует щель. В это пространство (или синаптическую щель) выделяются медиаторы-посредники, которые, подобно гормонам, действуют на специальные рецепторы — антенны — приемники гормональных и медиаторных сигналов в мембране нервной клетки.

Как оказалось, по мере старения в гипоталамусе снижается концентрация медиаторов-посредников. Это привело к предположению, что возрастное изменение порога чувствительности гипоталамуса связано с таким снижением. И действительно, эксперименты показали: вводя препараты, повышающие в гипоталамусе содержание медиаторов-посредников, можно восстановить циклическую деятельность яичников у стареющих крыс. Следовательно, в принципе и климакс, хотя он и представляет собой закономерный элемент старения, является обратимым, то есть доступным лечебным воздействиям.

Может показаться, что, рассматривая старение как болезнь, автор этих биологических очерков стоит на позиции пессимиста, ибо в нашем сознании старение ассоциировано с представлением об однонаправленности этого явления, его неотвратимой безысходности. Но если старение — это болезнь, то из этого как раз и следует, что «старение-болезнь» принципиально поддается лечению, что и следует из экспериментальных работ о возможности противодействовать выключению репродуктивной функции. В этом смысле позиция «возрастной нормы», которая многим геронтологам представляется как оптимистическая позиция, на самом деле ведет к смирению перед неотвратимостью старения, его «возрастной» законности. Напротив, позиция «стабильной нормы» для всех возрастов указывает идеал, к сохранению которого необходимо стремиться в медицинских исканиях.

Естественно, что прежде всего необходимо зафиксировать параметры идеальной нормы. Минимальное число таких параметров — пять. В возрасте 20—25 лет должны быть установлены: 1 — вес тела или, точнее, содержание жира в теле, которое косвенно может быть рассчитано по показателю роста, веса и данных измерения толщины кожно-жировых складок; 2 — уровень в крови холестерина, альфа-холестерина (или холестерина в составе липопротеинов высокой плотности); 3 — содержание триглицеридов и бета-липопротеинов; 4 — сахар в крови натощак и через 2 часа после приема внутрь 100 г глюкозы; 5 — величина артериального давления.

На основании совокупности этих показателей должен составляться «Паспорт здоровья», который, по моему мнению, должен быть введен (см. газета «Известия» № 255 от 31 октября 1978 года). Преждевременное развитие нормальных болезней старения маловероятно, если исходный уровень данных показателей оптимален и если он до определенной поры с возрастом не изменяется. Эта гарантия связана с тем, что, несмотря на кажущуюся простоту этих показателей, они суммарно отображают работу энергетической, адаптационной и частично репродуктивной систем.

Стабильность этих показателей при повторных обследованиях, например, раз в два года, могла бы свидетельствовать, что «Паспорт здоровья» не просрочен. Напротив, наличие изменений служило бы сигналом к действию, к включению соответствующих лечебных мер. Иными словами, недостаточно чувствовать себя здоровым, надо быть в норме. В этом — основа успеха профилактической медицины.

Если говорить о будущем, то необходимо научиться улавливать и более ранние изменения в тот период, когда величина «суммарных» показателей еще не растет, а

лишь сглаживается ритмичность функционирования основных гомеостатических систем. Естественно, что для каждой гомеостатической системы имеется «второй эшелон проб», который позволяет более точно оценивать состояние регуляции в системе. Но это уже специально медицинские проблемы.

Итак, заключая, следует сказать: введение «Паспорта здоровья» не может откладываться сколь угодно долго, так как вследствие акселерации, наблюдаемой в наше время, постепенно изменяется и величина показателей, характеризующих состояние «идеальной нормы». Так, например, во многих странах в настоящее время уровень холестерина в крови у юношей и девушек повысился по сравнению с уровнем, наблюдавшимся 10—15 лет назад. Так параллельно акселерации развития следует ускоренное развитие старения и болезней старения.

Конечно, главные болезни человека не только сцеплены с механизмом развития и старения. Эти же болезни могут возникать случайно даже у молодых лиц вследствие поломок в сложных системах организма. Так, например, климакс может возникнуть не вследствие возрастных, а патологических изменений на уровне гипоталамуса, вызванных каким-либо другим, не связанным со старением процессом. Это положение относится к любой болезни, сцепленной со старением. Так, например, атеросклероз возможен и от переедания, и от генетических дефектов в тканях (так называемые фамильные гиперлипидемии), и вследствие вирусной инфекции, которая повреждает стенку сосудов и т. д. Более того, многие внешние факторы могут вызвать появление любой из 10 главных болезней человека.

Именно это обстоятельство, то есть зависимость одних и тех же болезней и от строгого порядка внутренних факторов развития организма и от многих внешних факторов, сама хаотическая случайность которых как бы опровергает представление о порядке, установленном законом отклонения гомеостаза, не позволяла в течение многих лет увидеть то общее, что объединяет все эти внешние факторы друг с другом, позволяя им играть болезнетворную роль. Поэтому рассмотрим на примере стресса, почему внешний мир вносит свою долю во внутренний порядок формирования болезней старения.

На всякое изменение условий, требующее повышения работоспособности организма, возникает серия стереотипных приспособительных реакций, направленных на обеспечение защиты в новых условиях. Совокупность этих защитных реакций физиолог Ганс Селье обозначил как адаптационный (приспособительный) синдром, или стресс. Повышение или понижение температуры окружающей среды, голод или жажда, кровопотеря или физическое усилие, инфекция или травма, и эмоциональное напряжение или обездвиживание — все это вызывает ряд изменений в организме, которые объединяются понятием «стрессорная реакция». Организм в этих случаях как бы не интересуется деталями, то есть тем, что составляет особенность каждого из перечисленных факторов-стрессоров, а реагирует в целом на повреждающий объект.

Стрессорная реакция особенно полезна для организма тем, что она стереотипна и организм имеет возможность сразу приступить к защите, использовав для этого одну закрепленную реакцию в ответ на все многообразие чрезвычайных раздражителей или стрессоров. Реакция адаптации, или стресса, пожалуй, самый бдительный страж организма, ибо она всегда включается автоматически, без участия сознания, а лишь под влиянием стрессоров, например, боли, или изменения состава внутренней среды, как это бывает при кровотечении или снижении уровня сахара в крови при голодании.

И все же организм нередко дорого платит за свою способность защищаться путем приспособления (адаптации). Большая группа болезней, так называемых болезней адаптации, возникает именно в условиях стресса. Почему? Для того, чтобы стал понятен ответ на этот вопрос, рассмотрим классический пример встречи кошки с собакой, проанализированный с физиологической точки зрения еще Уолтером Кенноном, создателем учения о гомеостазе. Дополним этот пример описанием стрессорной реакции в духе Ганса Селье, но включим в это описание некоторые дополнительные детали. Наконец, введем в описание этой картины очень важный элемент — повышение гипоталамического порога чувствительности — элемент, который Г. Селье и другие исследователи стрессорной реакции не увидели, хотя без повышения гипоталамического порога не может быть осуществлена сколько-нибудь длительная стрессорная реакция.

Итак, собака и кошка заметили друг друга. Органы чувств уже на расстоянии дают сигнал в центральную нервную систему о том, что противник близко. Возможно, предстоит борьба, и поэтому к ней необходима подготовка. Эта ситуация оценивается корой головного мозга, но сама окраска оценки эмоциональна. Именно эмоция является одним из сильнейших мобилизующих факторов. Регуляция эмоций в значительной мере сосредоточена в гипоталамусе. Когда кошка принимает свою характерную позу с выгнутой спиной, это означает, что информация из коры мозга возбудила эмоции страха и агрессии в гипоталамусе. Но эмоция не просто формирует грозную картину — это фаза подготовки к борьбе. Сама эмоциональная поза животного приводит тело в состояние готовности к немедленному движению. Одновременно гипоталамус посылает сигналы к вегетативной нервной системе, то есть тому ее отделу, который ведает функцией внутренних органов. Такой сигнал в доли секунды поступает в надпочечники, и они выбрасывают свой гормон — адреналин. Это легко заметить, так как адреналин вызывает сокращение специальных мышц кожи, и шерсть

животного становится дыбом. Выброс адреналина в кровь не только продолжает позу агрессии — он расширяет сосуды сердца, мозга и легких, но суживает сосуды кожи и внутренних органов, особенно пищеварительных, вследствие чего происходит перераспределение объема крови, выгодное для борьбы. Усиливается деятельность сердца, повышается артериальное давление.

Вся эта деятельность нуждается в обеспечении энергией, и адреналин мобилизует оба источника энергии: из жировых депо — жирные кислоты и из печени — глюкозу. Тем самым усиливается питание мышечной ткани и мозга. Все это, вместе взятое,— сужение сосудов кожи, вздыбленные волосы, уменьшающие теплоотдачу, повышение в крови уровня жирных кислот и глюкозы, легкая дрожь тела — способствует повышению температуры тела, создавая оптимальные условия для протекания химических реакций. Это напоминает разминку спортсмена перед стартом и происходит в считанные секунды. Наконец, адреналин резко увеличивает способность сердца усваивать кислород. Но эта защитная мера может иногда стать крайне опасной. Так, у человека слишком быстрое поглощение кислорода сердцем при отрицательных эмоциях может временно создать кислородное голодание, что может привести к недостаточности в работе сердца и даже к инфаркту миокарда под влиянием острого эмоционального перенапряжения. Но при нормальном течении стрессорной реакции адреналин, быстро разрушаясь, успевает дать стимул дальнейшему развитию антистрессорной защиты.

В гипоталамусе, в котором развертывались события стресса, к этому времени происходят изменения в концентрации посредников-медиаторов. Расход этих веществ во время стресса увеличился — они активизировали центры гипоталамуса, контролирующие выделение в кровь из гипофиза кортикотропина, гормона роста и пролактина, обладающих выраженной способностью мобилизовывать жирные кислоты из жировых депо.

Из жировых запасов эти гормоны берут жирные кислоты, которые обеспечивают сердцу в 6 раз больше энергии, чем глюкоза. Кортикотропин, который ведает деятельностью коры надпочечников, усиливает антистрессорную защиту и другим образом. Кора надпочечников всегда активизируется, когда необходима защита. Кортикотропин стимулирует выделение из коры надпочечников группы защитных гормонов, главным из которых является кортизол. Кортизол обладает многими из тех свойств, какими наделен адреналин, но длительность действия кортизола значительно больше. В частности, кортизол препятствует усвоению глюкозы в мышечной ткани. Это очень важно: мышцы великолепно «съедают» жирные кислоты, а для нервных клеток нужна глюкоза — единственное топливо, которое усваивают нервные клетки.

Более того, кортизол еще одним путем влияет на перераспределение «топлива», а именно активируя процесс превращения белка в глюкозу. Это очень важно, так как в процессе борьбы пища не поступает извне, а запасы в организме резервного сахара — гликогена — очень ограниченны. Вот почему, когда эмоциональное возбуждение очень сильно и вследствие этого выделяется много кортизола, у человека может развиться даже временный сахарный диабет из-за неспособности быстро усваивать вновь образуемый сахар. Если у того или иного человека имеются к тому же определенные предпосылки, то длительный стресс может привести и к стойкому сахарному диабету.

Нельзя также не отметить одно очень важное обстоятельство. Белки — это структурные и функциональные элементы клеток. Поэтому «переработка» клеточных белков в сахар очень невыгодна для организма. Следовательно, если уж приходится сложные белки с их многочисленными свойствами сжигать как простое топливо, то лучше брать эти белки из таких тканей, которые быстро обновляются в организме и которые, что главное, не несут определенной структурной функции, поэтому временное уменьшение массы этой ткани окажется не столь повреждающим.

Такой тканью являются лимфоциты, рассредоточенные в лимфатических железах и в других лимфоидных тканях — селезенке, костном мозгу и, наконец, тимусе — главном органе клеточного иммунитета. Многие знают, что после сильного и длительного волнения, то есть эмоционального стресса, легко заболеть простудным (вирусным) заболеванием. Казалось, что общего между волнением и склонностью к инфекции, а в действительности их объединяет взаимосвязь, порожденная использованием лимфоцитов для обеспечения энергетических потребностей организма в период стресса.

Но в разгар стресса все эти возможные последствия далеки. Напротив, обеспечение энергией — главное. Дополнительное питание должно быть быстро доставлено тканям, и гипоталамус посылает импульс к двигательным нервам сердца и сосудов. Еще более суживается просвет сосудов внутренних органов, усиливается деятельность сердца, повышается кровяное давление, и в результате ускоряется ток крови. Это делает понятным, почему длительные отрицательные эмоции особенно опасны для гипертоника, но и также для здоровых лиц, у которых они способствуют возникновению гипертонической болезни. Одновременно адреналин, гормон роста, жирные кислоты, холестерин, кортизол и т. д.,—все те факторы, которые последовательно вовлекались в обеспечение стрессорной реакции, повышают свертываемость крови и тем самым помогают избежать тяжелых кровотечений, возникающих при ранении в борьбе. Но этот же защитный механизм может явиться причиной возникновения тромбоза сосудов и инфаркта сердца у человека.

В процессе борьбы все, что лишнее, все, что мешает борьбе, должно быть затормо-

жено, особенно учитывая, что исход борьбы всегда неясен, а раны могут быть тяжелыми или смертельными. Поэтому гормон коры надпочечников — кортизол не только обеспечивает энергией процесс борьбы, способствуя, в частности, синтезу углеводов из белка, не только подавляет реакции клеточного иммунитета, но обладает еще свойством подавлять воспаление, тем самым уменьшая величину повреждения тканей при травме. Именно поэтому в современной медицине кортизол и его производные—кортизон, преднизолон и другие—нашли такое удачное применение при различных типах воспалительных процессов — от воспаления радужной оболочки глаза (ирита) до язвенного колита, ревматизма, болезней суставов и миокардита.

Но если повреждение тканей все же велико, то часть белков из травмированной ткани, попадая в общий кровоток, достигает иммунной системы и, действуя на нее, подобно «чужим» белкам, то есть подобно микробам, производит иммунизацию против собственных тканей. В этом случае носители иммунитета — антитела, проникая в эти ткани, могут вызвать их повреждение. Это грозит организму болезнями, даже гибелью через некоторое время после окончания борьбы от аутоиммунных заболеваний, развивающихся по тем же законам, по которым несовместимость тканей становится преградой при пересадке «чужих» органов от человека к человеку.

Кортизол и регулятор его продукции гипофизарный гормон—кортикотропин обладают способностью тормозить активность «полового центра» гипоталамуса. Один из стрессорных гормонов — пролактин — также действует в этом направлении. Это био-

---

Гипоталамус — часть головного мозга, постоянно следящая за составом внутренней среды организма, а через органы чувств и центральную нервную систему — за действием на него внешней среды. Основное назначение этой деятельности — поддержание постоянства внутренней среды организма.

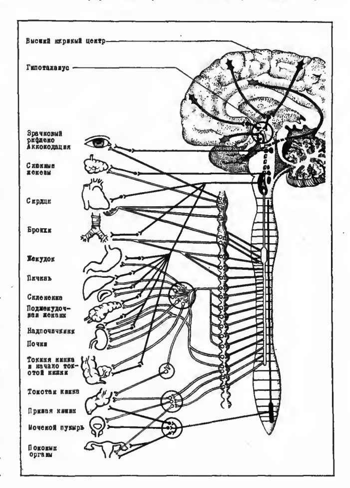
Гипоталамус — гибрид нервной и эндокринной систем. С одной стороны, гипоталамус — это типичная нервная ткань, состоящая из нейронов и связанная большим количеством нервных путей со всеми отделами нервной системы (поэтому гипоталамус и получает все сведения о внешнем и внутреннем мире организма).

С другой стороны, гипоталамус — типичная эндокринная железа, выделяющая гормоны, которые влияют на деятельность гипофиза,— а эта железа регулирует многие отделы эндокринной системы. Но, помимо этого, гипоталамус направляет свои регулирующие гормоны в отдельные области тела.

Поскольку гипоталамус осуществляет взаимосвязь между внешним миром и внутренним миром организма, именно поэтому можно сказать, что гипоталамус—как бы место стыковки двух миров.

Ему принадлежит основная роль в поддержании уровня обмена веществ, в регуляции температуры тела и водного баланса, в регуляции сердечно-сосудистой и пищеварительной систем и многих других физиологических процессов организма.

Ядра гипоталамуса (а он состоит из скопления высокодифференцирова н ы х ядер) очень чувствительны к колебаниям осмотического давления, и малейшим изменениям содержания гормонов, химических веществ, циркулирующих в токе крови. Колебания в составе и свойствах внутренней среды и заставляют гипоталамус «запускать» соответствующие механизмы, приводящие организм к норме.



логически целесообразно, так как результаты борьбы всегда неизвестны, и раненое животное не должно приносить потомства.

Стресс, устраняя все лишнее, подавляет и аппетит. Гипоталамический центр аппетита тормозится во время эмоционального возбуждения, так же как и деятельность пищеварительной системы. Это целесообразно во имя борьбы. Когда сохнет во рту и в горле при волнении — это тоже одно из проявлений влияния гипоталамуса.

Закончена борьба, потребовавшая большого расхода энергии, и начинается фаза восстановления. Гипоталамус через находящийся в нем центр терморегуляции усиливает теплоотдачу. Расширяются кожные сосуды, увеличивается потоотделение, а у собаки, которая не имеет потовых желез, развивается одышка, и язык почти вываливается из пасти, увеличивая испарение. Все это охраняет организм от чрезмерного перегревания вследствие интенсивного сгорания жирных кислот в ходе борьбы. Избыток жирных кислот, интенсивная мобилизация которых была столь необходима в энергетическом отношении, служит в период восстановления сырьем для синтеза холестерина. Это обстоятельство имеет очень важное значение, так как в послестрессорный период необходим «ремонт» поврежденных тканей за счет деления клеток. В то же время для каждой новой клетки необходима оболочка — мембрана, каркас которой содержит много холестерина.

Однако при эмоциональном стрессе, например, у студентов во время экзаменационной сессии, тоже увеличивается содержание холестерина в крови — одного из главных факторов развития атеросклероза. Так, частые или длительные волнения, создавая ложную ситуацию защиты, формируют типичную болезнь старения — атеросклероз.

Но все отрицательные следствия стресса как бы в будущем, а сейчас, в фазе непосредственного восстановления, все целесообразно. Затухает выделение кортизола, и это способствует восстановлению синтеза белка, чему ранее кортизол препятствовал, превращая белок в сахар. Так последовательно, этап за этапом, регулируется через гипоталамус механизм защиты, а затем и восстановление потерь, если повреждение, пришедшее из внешней среды, совместимо с жизнью.

Мы рассмотрели, как непосредственно полезна для организма стрессорная реакция. По существу, она обеспечила и кошке и собаке дарованную им природой способность защитить себя в обстановке, в которой защита нужна для жизни. Но приглядимся к этой ситуации более внимательно, то есть вспомним, каким образом осуществлялся механизм защиты от стрессора. Происходило повышение в крови многих гормонов; увеличивалась концентрация в крови веществ, сгорание которых дает организму энергию, — жирных кислот и глюкозы; происходило накопление холестерина, усиливалась свертываемость крови, увеличивалось артериальное давление и т. д. Все перечисленное характеризует отклонение от закона постоянства внутренней среды, от закона, соблюдение которого тоже, как и защита, необходимо ради жизни.

Однако в данном случае вполне резонен вопрос: как же может в течение всего времени, пока проходит «встреча кошки с собакой», то есть в течение всей стрессорной ситуации, существовать нарушение внутренней среды организма, если в силу кибернетического механизма регуляции гомеостатические системы стремятся к равновесию, к восстановлению стабильности и порядка. Действительно, если повышается концентрация в крови рабочего гормона, например, кортизола, то он в соответствии с механизмом отрицательной обратной связи должен затормозить выделение своего регулятора — кортикотропина, и выделение кортизола должно снизиться до нормы. Но ведь этого не происходит, и уровень кортизола в крови в период стресса остается повышенным, создавая тем самым механизм антистрессорной защиты. В чем же здесь дело?

Ганс Селье, говоря о повышении активности гипофиза, а затем и гипоталамуса при стрессе, не обратил внимания на то обстоятельство, что повышение активности гипоталамо-гипофизарного комплекса не может существовать сколько-нибудь длительно, если не произойдет повышение порога чувствительности гипоталамуса к тормозящему действию периферических сигналов. При отсутствии такого повышения стрессорная реакция была бы всегда кратковременной и длилась бы столько времени, сколько необходимо для того, чтобы сработал механизм отрицательной обратной связи и система пришла бы в равновесие.

Если этого не происходит и антистрессорная защита осуществляется длительно, значит, произошло повышение гипоталамического порога. Здесь легко заметить одно очень существенное обстоятельство. Это явление — повышение гипоталамического порога, — которое возникает при стрессе, существует и в механизме развития и старения. Если это так, то теперь становится понятным многое во взаимоотношениях между стрессом и старением.

В общей форме эти взаимоотношения можно описать следующим образом. Адаптация к стрессорным факторам невозможна без нарушения постоянства внутренней среды, а, в свою очередь, это нарушение не может существовать в течение длительного времени, необходимого для защиты, без повышения гипоталамического порога чувствительности к регулирующим сигналам. Именно поэтому платой за защиту является ускорение старения. Это означает, что если какой-нибудь внешний фактор обладает способностью изменить чувствительность гипоталамуса к регулирующим сигналам, как это происходит при стрессе, то этот фактор обладает способностью интенсифицировать старение и болезни старения. К таким факторам (помимо стресса) относятся интенсивное, длительное освещение,

увеличение числа животных организмов в замкнутом пространстве, действие многих токсических веществ и т. д.

Иными словами, механизм развития определяет выбор из множества внешних факторов именно тех, которые способны ускорить старение и болезни старения, подобно тому, как механизм замка определяет из множества ключей именно тот, который способен открыть или закрыть этот замок. В этом своеобразно проявляется единство мира внутреннего и внешнего, то есть неразрывность живого организма со средой его обитания.

Эта взаимосвязь породила представление о болезнях цивилизации. Например, ожирение является не только результатом, связанным с изменением внутренних факторов регуляции, но в неменьшей мере и следствием того, что особенности нашей цивилизации сделали пищу более доступной, а еду не только потребностью, но и чрезмерным источником наслаждения. Благодаря успехам цивилизации увеличилась также продолжительность жизни человека, а это создало «дополнительное время», в течение которого формируются болезни старения, или болезни цивилизации. Иными словами, возникли дополнительные годы жизни для выявления биологической природы определенных заболеваний.

Но если бы и не существовало неблагоприятных влияний факторов внешней среды, то даже в такой идеальной обстановке у человека должны были бы возникать все 10 нормальных болезней, и ожидаемое время их появления определялось бы с достаточно большой точностью. В реальных же условиях факторы внешней среды вносят элемент неопределенности в запланированный, то есть детерминированный, механизм развития и старения и тем самым определяют индивидуальные сроки проявления нормальных болезней и их выбор.

Теперь становится понятнее, почему плата за адаптацию, приспособление взимается той же натурой, какую организм платит за преимущества, связанные с осуществлением механизма развития. В обоих случаях платой являются болезни, вызванные нарушением регуляции и состава внутренней среды: гипертония, атеросклероз и т. д. Иными словами, защищаясь от внешних причин смерти, организм не только делает это ценой болезней адаптации, но и ускоряет естественный процесс старения. Вот таким образом эмоциональные невзгоды и печали уменьшают дни жизни.

Остается еще добавить, что само повышение гипоталамического порога при стрессе вызывается следующим образом. Когда кошка и собака заметили друг друга, сигналы, оценивающие это событие из центральной нервной системы, устремляясь в гипоталамус, активизируют его деятельность. Но любая деятельность в системе нервных клеток связана с расходованием посредников-медиаторов нервного импульса. Снижение концентрации в гипоталамусе медиаторов при стрессе (из-за их повышенного расхода) и вызывает повышение гипоталамического порога. Кстати, если такое снижение слишком выражено, что бывает при длительном стрессе, то возникает психическая депрессия—снижение эмоциональной окрашенности событий внутреннего и внешнего мира. Многие знают, как после чрезмерного эмоционального возбуждения на какой-то период времени может прийти апатия—признак истощения запасов медиаторов и предупреждение, что человеку необходим покой для периода восстановления. Действительно, с той или иной скоростью, в значительной степени в зависимости от врожденной силы нервной системы, то есть от ее генетических особенностей и от особенностей обмена веществ, происходит и нормализация: восстанавливается содержание в гипоталамусе медиаторов, снижается гипоталамический порог чувствительности, и система саморегуляции вновь начинает работать правильно, обеспечивая постоянство внутренней среды организма. Буря, пронесшаяся вместе со стрессом, затихает; прошлое забыто или почти забыто, если во время стресса не произошло серьезных нарушений в деятельности организма.

В этом умиротворении после бури отличие стресса от всего того, что связано с процессом старения, как это можно увидеть на примере возрастных изменений в адаптационной системе.

Обычно не обращают внимания на то, что возрастному ожирению свойственны особые черты. Но если посмотреть фотографии человека в возрасте от 20 до 60 лет, легко заметить, что часто, если не всегда, лицо с годами приобретает все более округлое очертание. Если всмотреться во внешний облик людей среднего возраста, то картина во многих случаях будет такой: шея и туловище выглядят более массивными, чем руки и ноги. Это перераспределение жировых отложений становится особенно наглядным, если сравниваются черты родственников: матери и дочери, отца и сына.

Описанная картина характеризует не просто избыток жира — ожирение, а своеобразное усиление деятельности адаптационной системы. Но мы уже отмечали не раз: благодаря системе саморегуляции, обеспечивающей постоянство внутренней среды, любой избыток гормона должен устраняться. Если этого не происходит, то это означает, что повышен порог чувствительности гипоталамического регулятора к действию кортизола и «точка отсчета» системы саморегуляции в адаптационной системе изменена. (Этот вывод сейчас подтвержден в нашей лаборатории как в отношении животных, так и человека работами М. Н. Остроумовой, Е. В. Цырлиной, И. Д. Каленко.)

Но дело не в том, что меняется внешний облик человека, а в том, что изменение контуров тела соответствует пертурбациям в обмене веществ, одна из характерных особенностей которых — повышенное накопление, а затем и использование жира как топлива. А это, как мы убедились ра-

нее, обсуждая влияние возраста на возникновение атеросклероза, метаболической иммунодепрессии и рака, и способствует развитию этих болезней.

Поэтому возрастные изменения в адаптационной системе — это тоже еще одна нормальная болезнь. Я обозначил ее словом дисадаптоз (дис — приставка, характеризующая нарушение). Старея, человек, начинает жить и вне стресса в состоянии как бы хронического стресса и поэтому становится во многих отношениях беззащитным, когда действительный стресс предъявляет свои требования к организму. Время — универсальный стрессор.

Подобно другим болезням, связанным с механизмом развития организма, дисадаптоз — болезнь регуляции. Если вводить в организм вещества, повышающие в гипоталамусе содержание медиаторов-посредников, в адаптационной системе восстанавливается правильная регуляция. Но неверно считать, что переход нормы в болезнь — это свойство, связанное с функционированием только механизма адаптации. Уже на примере адаптации видно два механизма этого явления: традиционный механизм в духе болезней адаптации Ганса Селье, когда разрушение приходит как бы «извне», в силу необходимости постоянного приспособления организма к изменениям его внешней и внутренней среды, и «внутренний» механизм, само существование которого связано с еще более фундаментальным явлением, чем адаптация, а именно с механизмом развития организма. В этой связи мы уже рассматривали пример двуликого Януса — климакса: и нормы и болезни, а теперь рассмотрим весьма своеобразную характеристику старения — снижение настроения.

Сколь часто можно видеть, что у человека в среднем и пожилом возрасте снижено настроение. Мы привыкли считать, что это результат усталости или телесного недомогания, или в каких-то случаях результат треволнений сложного опыта собственной жизни. На самом же деле это тоже результат снижения концентрации в гипоталамусе медиаторов. Эта болезнь — психическая депрессия — может прийти и к молодым, телесно здоровым людям. Оказалось, что в этом случае вследствие обменных нарушений в гипоталамусе снижено содержание медиаторов - посредников. В этом нет ничего неожиданного, так как возрастное изменение концентрации медиаторов в гипоталамусе и повышение гипоталамического порога — это две стороны одного и того же явления, а именно механизма действия закона отклонения гомеостаза. Следовательно, снижение настроения с возрастом — это побочный продукт выполнения программы развития организма.

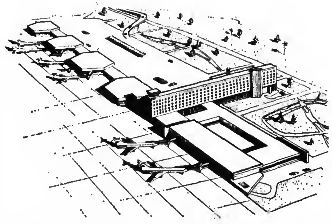
Мы рассмотрели сейчас три нормальные болезни, возникновение которых связано с изменением регуляции на уровне гипоталамуса,— климакс, психическую депрессию и дисадаптоз; все эти три болезни входят в комплексное явление старения. Симптомы старения как болезни складываются из двух основных частей — гипоталамической, как это было рассмотрено на примере климакса, и обменной, или метаболической, как это было показано в предыдущих беседах на примере сдвигов, которые создает старение для развития сахарного диабета пожилых, метаболической иммунодепрессии, атеросклероза и рака. Не менее важно и то, что и само старение и болезни, сцепленные с ним, имеют во многом общие механизмы. Наиболее простые примеры, показывающие такую взаимосвязь,— это возможность путем изменения в мозгу содержания медиаторов-посредников влиять на ожирение, климакс, дисадаптоз, гипертоническую болезнь и психическую депрессию, а в определенных условиях и на течение опухолевого процесса. Так единство механизма, то есть единая теория главных болезней, освещает и пути поисков их лечения.

Зная все это, пожалуй, пессимистом можно назвать того, кто не хочет смотреть в «зеркало природы» из-за боязни увидеть в старении признаки болезней. Напротив, лишь понимая, что происходит с организмом на самом деле, можно своевременно принять меры защиты, меры профилактики. Называя старение болезнью, я, по существу, призываю устанавливать ранние черты предболезней, когда уже имеются нарушения внутренней среды, способствующие развитию определенных болезней, но нет еще их явных проявлений. Но если их ждать, то они появятся, об их нарастании по мере старения свидетельствует зеркало природы— возрастная статистика болезней.

Старение, как слепой поводырь, не ведающий, что творит, ведет за собою основные болезни человека, но не любые болезни, а именно те, механизм которых связан с механизмом развития человека. Поэтому признаки старения и симптомы болезней старения столь определенны. По существу, закон постоянства внутренней среды ограничивает сферу действия закона отклонения гомеостаза тремя системами — репродуктивной, адаптационной и энергетической, и это создает удивительное однообразие болезней, сцепленных со старением.

Более того, представим себе, что болезни, связанные со старением, возникали бы не по строго определенному плану, а под влиянием разнообразных, случайных факторов. В этом случае болезней, сцепленных со старением, было бы великое множество, и тогда вместо единообразно развивающихся, хотя и сложных, болезней царил бы хаос, порожденный множеством разнообразных болезней. На этом превратном пути было бы намного больше поводов для пессимизма, чем при встрече со строго определенными закономерностями, когда болезни старения, да и само старение, возникают главным образом как побочный продукт механизма развития. В этой «неслучайности» болезней старения — залог реальной возможности их преодоления.





ХАБАРОВСКИЙ АЭРОПОРТ

В скором времени в нашей стране появится еще один крупный аэровокзальный комплекс: его строительство началось в Хабаровске. Это будет типичный вокзал децентрализованного типа с примыкающими сооружениями для служб аэропорта, в том числе помещения для предполетной подготовки экипажей и здание командно-диспетчерского пункта.

АВТОМАТ ВЫПРАВЛЯЕТ РЕЛЬСЫ

Сейчас, когда стремительно растут скорости, вес и длина поездов, а движение становится интенсивнее, требуется особо тщательный и непрерывный контроль состояния стальных магистралей.

В экспериментальной конструкторской группе 7-й дистанции пути Южно-Уральской железной дороги завершилась апробация созданной здесь оригинальной машины системы Балашенко. Эта машина определяет участок, где необходимо ремонтировать пути, и производит рихтовку. Кроме того, она устраняет негабаритность и некоторые другие нарушения на стальных магистралях.

Машина с помощью системы электромагнитов и гидравлических цилиндров может вывешивать и сдвигать рельсошпальные решетки, а с помощью системы особых плугов и катков уплотняет бровки пути, чтобы максимально стабилизировать исправленный участок.

ГЕМЖЕЛ И ЗАМОРАЖИВАНИЕ КОСТНОГО МОЗГА

Основные элементы крови — эритроциты, лимфоциты, лейкоциты — производные стволовых клеток костного мозга. Эти клетки способны многократно делиться и «перевоплощаться» — развиваясь, они могут превращаться в эритроциты, лейкоциты и другие клетки крови, пополняя элементы крови, в которых организм испытывает необходимость в данный момент. Именно стволовые клетки особо чувствительны к неблагоприятным воздействиям. Чтобы возместить организму потери кроветворной ткани, делают пересадку костного мозга, взятого у донора.

Последние опыты, проведенные в Центральном институте гематологии и переливания крови, показали, что для такого рода пересадки пригоден не только свежеполученный костный мозг, но и законсервированный при определенных условиях. Самый удобный способ консервации — замораживание и хранение при очень низкой температуре. Однако при замораживании тканей основную опасность представляет содержащаяся в них вода: кристаллики льда, образующиеся при понижении температуры, могут поранить живую клетку.

Исследователи многих лабораторий мира ищут средства безопасно замораживать и длительное время хранить ткани живого организма.

Для замораживания костной ткани советские ученые предложили новый раствор, который сохраняет ее от травм. В состав раствора — его назвали «гемжел» — входят желатин, глицерин, низкомолекулярный полимер и другие компоненты. Опыты показали, что костный мозг, замороженный в гемжеле, надежно хранится при низких температурах в течение многих лет.

Специфика гемжела в том, что он ограждает от повреждения при замораживании лишь клетки, имеющие ядро. Поэтому перед самым замораживанием костного мозга из него приходится удалять безъядерные эритроциты. Программа замораживания такая: от комнатной температуры до —9° С охлаждение идет со скоростью 1 градус в минуту, затем со скоростью 10 градусов в минуту ткань доводят до температуры —185° С, после этого законсервированный костный мозг переносят в жидкий азот (температура — 196°С).

В размороженном после 4 лет хранения костном мозге все клеточные элементы находились в соотношениях, характерных для нормальной ткани. Однако исследователи пришли к выводу, что после разморозки стволовые клетки погибают быстрее других. Через 10—12 часов после оттаивания их можно обнаружить в достаточном количестве, а к концу вторых суток две трети из них погибают. Поэтому использовать костный мозг для трансплантации необходимо в первые 10 — 12 часов после разморозки.

Раствор гемжел показал себя с лучшей стороны. Было установлено, что он нетоксичен, а потому раствор костного мозга в нем непосредственно пригоден для инъекций.

ТРАНСПОРТИРОВКА ВЕЩЕСТВА ПО СВЕТОВОМУ ЛУЧУ

Лазерный луч может создать в газе, в жидкости или в вакууме канал, по которому пойдут потоки заряженных частиц или нейтральные атомы.

Инженер **А. КЛЯЧКО.**

Астрофизика и геодезия, медицина и сельское хозяйство, криминалистика, промышленная технология — вот далеко не полный перечень отраслей науки и техники, где уже сейчас широко применяются лазеры. Список этот с каждым годом растет, включая в себя подчас и такие области, где применение лазеров еще недавно казалось немыслимым. Много оригинальных идей использования лазерного луча — от лазерного воздухоплавания или светореактивного ускорения и до лазерных методов очистки океана от нефтяных загрязнений — выдвинул старший научный сотрудник Физического института имени П. Н. Лебедева АН СССР лауреат Государственной премии УССР Гурген Ашотович Аскарьян. О двух из них и рассказывается в этой статье.

Пучковая энергетика, пучковый термоядерный синтез, лучевая транспортировка вещества — эти термины появились в научной литературе недавно. С разработкой установок, позволяющих получать мощные пучки электромагнитного излучения и, в частности, света, а также пучки электронов или ионов, все большее внимание ученых привлекают возможности воздействовать такими пучками на вещество. В частности, возможность мгновенно нагреть его до сверхвысоких температур, сжать до сверхвысоких давлений.

Появились предложения использовать такие пучки для передачи энергии на большие расстояния, что особенно выгодно в космосе.

Большие надежды связаны с применением мощных пучков для решения проблемы управляемого термоядерного синтеза (см. «Наука и жизнь» № 7, 1979 г.). Не вдаваясь в подробности, напомним схему таких экспериментов. Интенсивный импульс излучения направляют на поверхность небольшой (доли миллиметра) мишени, содержащей тяжелый водород — чаще всего смесь дейтерия и трития. Под действием импульса оболочка мишени мгновенно испаряется, происходит как бы направленный внутрь взрыв, очень сильно сжимающий и раскаляющий смесь дейтерия и трития в оставшейся части мишени. При таком сверхсжатии скорость синтеза в мишени резко возрастает, так как она пропорциональна квадрату плотности вещества. Кроме того, чем выше плотность, тем эффективнее поглощаются заряженные частицы, которые образуются в термоядерной реакции. Они отдают свою энергию водородной смеси, способствуя ее дополнительному нагреву.

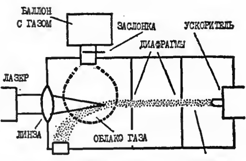
Почти идеальным во многих отношениях средством разжигания термоядерного «котла» представляются лазеры. Мощные лазеры создают на короткое время огромный поток энергии. На уже существующих установках они могут в импульсе длительностью в миллиардную долю секунды выплеснуть на мишень энергию порядка 10 кДж, а значит, развить мощность в миллиарды киловатт. Для сравнения отметим: искра, поджигающая топливо в цилиндре автомобильного двигателя, имеет мощность около сотни ватт. Правда, мощности лазерного излучения, которую получают на существующих установках, еще недостаточно, но ученые считают, что создание необходимых более мощных установок не за горами.

Специалисты, работающие над управляемым термоядерным синтезом, думают не только о фундаментальных физических проблемах или технических решениях, но и об экономике будущих установок. Не только физики и инженеры, но и экономисты должны ответить на вопрос о целесообразности использования лазерного термоядерного синтеза в промышленных масштабах.

Здесь, видимо, уместно такое сравнение. Представим себе на минуту, что на Луне обнаружена нефть, которую при современном уровне развития техники можно доставлять на Землю космическими кораблями. Однако для транспортировки килограмма горючего с Луны пришлось бы затратить много больше горючего земного. В несколько утрированном виде это та же проблема, которая может возникнуть при использовании лазерного термоядерного синтеза.

Мощные лазеры очень дороги, а их коэффициент полезного действия низок; в лучшем случае несколько процентов из подводимой энергии преобразуется в световую энергию луча. Для того чтобы на практике использовать термоядерную реакцию для получения энергии, нужно, чтобы энергии этой выделялось в сотни раз больше, чем потребляется от лазерного луча, инициирующего термоядерный синтез. Пока такие показатели невозможны, и ну-

Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования прохождения электронного пучка по созданному лазером в газе каналу пониженной плотности.



жио еще многое сделать, чтобы за каждый затрачениый джоуль получать хотя бы несколько джоулей термоядериой эиергии.

Кроме лазеров, в арсеиале физики есть другое мощиое средство — сильиоточные ускорители электронов и ионов. Они также позволяют сконцентрировать иа мишени огромную эиергию и при этом имеют зиачительно более высокий кпд, чем лазеры такой же мощиости. Казалось бы, использование пучков не должио быть связано с серьезиыми трудиостями — вывели пучок электронов или иоиов, разогиаиных на ускорителе, направили иа мишень, и проблема решеиа. Однако и этот подход выдвигает серьезиые задачи, не решениые пока до коица. Среди них—фокусировка и доставка пучка к термоядерной мишени.

В чем отличие сгустка электроиов или ионов от лазерного импульса? Почему сам пучок частиц не может пройти без потерь к мишени, как это делает лазериый луч? Дело в том, что частицы — электроиы и иоиы — обладают электрическим зарядом и сильиее взаимодействуют со средой, чем электромагнитиое излучеиие. Проходя в воздухе, ускорениые частицы миогократио рассеиваются при столкиовениях с его молекулами, иоиизируют их, сильио тормозятся. Энергия, предназначеииая мишеии, рассеивается в пространстве в виде тепла, не дойдя до цели.

Итак, задача: доставить пучок к мишеии, проложить ему путь. Казалось бы, решеиие ее давно известио. Десятки лет примеияется классический прием — все действия переиосятся а вакуум. Имеино иа этом приицнпе работают электроииые лампы — в вакууме их баллонов электроиы без помех добираются от катода к аноду.

Для сильноточных пучков это, однако, еще не решение проблемы. Начнем с того, что вакуумиые системы усложияют и удорожают установки, лишают экспериментаторов свободы действия. Да и сам вакуум ие лучшая среда для мегаамперного пучка, какой нужеи исследователям. В таком пучке электрический заряд чрезвычайио сконцентрироваи, поэтому очень сильио сказывается взаимное отталкиваиие составляющих его частиц: ие только в воздухе, но и в вакууме мощный пучок далеко пройти не может. И прежде всего потому, что его распирает, буквально разваливает изнутри кулоновское взаимодействие частиц. Обходной путь был найден и здесь. Для этого, одиако, пришлось идти на попятный, отказаться от хорошего аакуума. В систему иапускают иоиизированный газ — плазму. Обладая положительиым зарядом, плазма компеисирует заряд пучка, позволяет собственному магнитному полю сжать ток.

Итак, два подхода — лазериый луч и пучок частиц. Каждый со своими достоииствами и недостатками. Но вот оказывается, что их можио совместить — малую расходимость лазерного луча и отиосительную легкость его фокусировки можно объединить с высоким кпд и сравиительной дешевизиой пучка частиц от сильиоточиых ускорителей (по сраашеиию с мощиыми лазерами ускоритель на ту же эиергию в импульсе стоит в десятки раз дешевле). Впервые эта идея еще в 1974 году была выдвинута сотрудииками Физического иистнтута имеии П. Н. Лебедева АН СССР Г. А. Аскарьяиом и Н. М. Тарасоаой и провереиа ими экспериментальио («Письма в ЖЭТФ», том 20, вып. 4, стр. 277, 1974 г.).

Лазер в такой комбииироваииой системе предлагается использовать как вспомогательиое орудие. Его луч создает в среде каиал, по которому без помех пойдут мощные пучки заряжеииых частиц. Чтобы поиять, как создается такой каиал, вспомиим, что луч лазера — остро направленный пучок электромагиитиого излучения. Естествеиио, что оно взаимодействует с атомами и молекулами среды. Типы этого азаимодействия известиы разиые — многометровые лазериые пробои, факелы и другие. При любом из таких взаимодействий газ иа пути луча иоиизируется и иагревается. Происходит это практически мгиовенио: достаточно вспышки лазера иа миллиардиую долю секунды, и вдоль луча остается столб раскалеииого газа. А дальше действуют хорошо известиые законы физической кииетики — при нагреваиии давление увеличивается, газ расширяется, плотиость его падает. Образуется каиал, газ в котором гораздо разрежеинее, чем окружающая атмосфера.

Что же будет, если по такому каналу пойдет пучок заряжеиных частиц? Учеиые провели экспериметт (см. рис. 1), в процессе которого в вакуумиую камеру навстречу друг другу направили два пучка. С одной стороны, излучеиие импульсного неодимового лазера, которое фокусировали линзой так, чтобы фокус иаходился вблизи выхода из баллона с газом, перекрытого клапаиом с быстродействующим приводом (ои открывает выход из баллоиа иа малую долю секунды и тут же закрывает его). С другой стороны, в камеру соосио проходил электронный пучок от ускорителя, причем после прохождеиия области, где фокусировался лазерный луч, пучок электронов отклоняли поперечным магиитным полем. Через клапаи в камеру иапускали облачко газа с давлеиием, близким к атмосфериому. Размеры этого об-

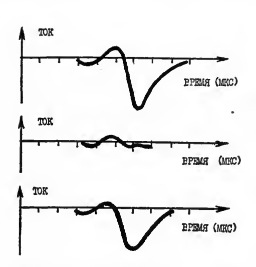


Рис. 2. Импульс тока в регистрирующей аппаратуре, вызванный прошедшими через камеру электронами: а — сигнал от электронного импульса в вакууме, б — ослабление сигнала при прохождении его через облачко газа (после срабатывания клапана), в — сигнал от пучка, который прошел через канал, образовавшийся в газе под действием световой искры, вызванной вспышкой лазера.

лачка были подобраны так, чтобы электронный пучок рассеивался в нем практически полностью и не доходил до регистрирующих устройств. Такое рассеивание происходило только в том случае, если лазер не включали. После вспышки лазера картина резко менялась: если в отсутствие лазерного импульса пучок электронов запирался облачком газа почти полностью, то после создания лазерной искры электроны, наоборот, почти не рассеивались (см. рис. 2). Эксперимент показал, что после вспышки лазера, уже через миллионную долю секунды, плотность газа на пути луча уменьшается в сотни раз, и такое разрежение сохраняется довольно долго.

В этом процессе есть одна очень интересная особенность — замедленность тепловых процессов по сравнению с давшими жизнь каналу электромагнитными процессами. Именно «неторопливость» теплообмена и позволяет каналу просуществовать достаточно длительное время. Конечно, длительное — это не значит часы или даже секунды. Канал существует долго в сравнении с продолжительностью импульса излучения. В экспериментах длительность вспышки лазера составляла около 30 нс ($30 \cdot 10^{-9}$ с), канал же существовал в десятки тысяч раз дольше, электроны без помех проходили по нему еще и через сотни микросекунд после вспышки. Это очень важно: чем короче лазерный импульс, тем меньше энергии надо затратить на него (и в конечном счете на образование канала), а чем дольше существует канал, тем большую энергию электронного луча можно по нему передать.

Итак, эксперимент подтвердил предположения фиановцев: с помощью лазера можно создать канал — своего рода вакуумный трубопровод — и соорудить его без труб и насосов с минимальными затратами энергии. Одно из дополнительных преимуществ этого метода состоит в том, что ионизированный газ представляет собой не что иное, как плазму, которая, как мы знаем, компенсирует заряд проходящего в канале пучка, помогая сжать его.

Лазерная транспортировка пучков заряженных частиц к термоядерной мишени (см. рис. 3) сулит немалые выгоды. Конечно, от идеи и первых экспериментов до практического применения — значительная дистанция. На пути к управляемому термоядерному синтезу предстоит преодолеть много трудностей, и принципиального характера и технических. Метод, о котором мы рассказали, открывает еще одну возможность в исследовании этой важнейшей проблемы.

Не только заряженные частицы, но и нейтральные, в частности нейтроны и микроскопические ускоренные частицы, как их называют, макроны, пройдут в канале пониженной плотности дальше и рассеются меньше, чем в атмосфере. Причем подобный канал можно создать и в жидкости и в плотном веществе. В общем, лазерные каналы открывают много новых возможностей для экспериментов, и к ним проявляют интерес во многих лабораториях мира (см., например, «Сайентифик америкен», ноябрь, 1978 г.).

Но и этим транспортные возможности лазерного луча не исчерпываются.

Еще в 1962 году, вскоре после появления первых лазеров Г. А. Аскарьян в статье «Воздействие градиента поля интенсивного электромагнитного луча на электроны и атомы» (см. ЖЭТФ, том 42, № 6, стр. 1567, 1962 год) обосновал возможность их применения для передачи вещества по лучу. Причем, кроме лазерной транспортировки, в этой же статье было предсказано существование фундаментального явления самофокусировки интенсивного электромагнитного луча в среде, а также впервые отмечена возможность создания с помощью лазера каналов пониженной плотности. Кстати, упомянутая статья стала одной из наиболее часто цитируемых за рубежом (см. «Природа» № 3, 1980 г.).

Механизм воздействия луча на атомы и молекулы вещества достаточно сложен. Не вдаваясь в детали проведенного в статье

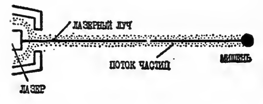
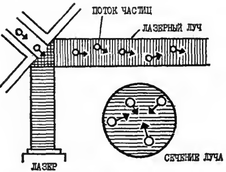


Рис. 3. Возможная схема использования канала, проложенного лазерным лучом, для транспортировки мощного пучка заряженных частиц в установке термоядерного синтеза.

Рис. 4. При определенной частоте лазерного излучения его воздействие на пучок частиц резко возрастает. В случае, если частота излучения ниже частоты собственных колебаний электронной оболочки атомов вещества, то вещество это эффективно удерживается в лазерном луче.



анализа, расскажем лишь о результатах. Световой луч, как и любая электромагнитная волна при распространении в среде воздействует на электронные оболочки ее атомов. На атомы действует сила, выталкивающая их из электромагнитного поля либо, наоборот, втягивающая их в поле. Что именно происходит — втягивание или выталкивание — зависит от частоты изменения поля, точнее говоря, от ее соотношения с так называемой резонансной частотой, характерной для данного вещества. Дело в том, что для атомов любого вещества характерна вполне определенная частота собственных колебаний электронной оболочки. Если частота внешнего электромагнитного поля выше этой собственной частоты, то электронная оболочка, а с ней и весь атом, из луча выталкивается, если ниже — втягивается внутрь луча. Для интенсификации воздействия луча на вещество выгодно, чтобы частота волны была близка к резонансной: чем меньше они различаются, тем сильнее взаимодействие поля с атомом.

Как же эти явления использовать для направленной передачи вещества? Вспомним, что облачко газа, выпущенное из сосуда «на волю», растекается во все стороны. Даже если придать потокам этого газа определенное направление, то есть организовать струю, она все равно довольно скоро расплывется во все стороны, «забудет», куда ее направили. Связано это с тепловым движением молекул: скорость и направление струи — лишь средние характеристики сложных молекулярных движений. Отдельные молекулы движутся хаотически, их скорости направлены под разными углами к оси струи, а лазер может помочь нейтрализовать хаотическое тепловое движение. «Память» лазерного луча куда лучше, чем у газовой струи, он мало расходится и остается достаточно сжатым на огромных расстояниях.

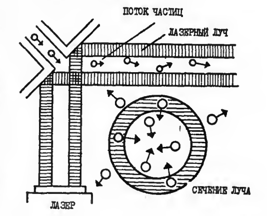
Пропустим в лазерный луч облачко газа и частоту лазерного излучения подберем немного меньше резонансной. Как мы знаем, на границе луча на атомы газа будет действовать сила, направленная внутрь, и они (атомы) будут удерживаться в луче. А продольные составляющие скорости теплового движения при этом обеспечат продвижение в направлении, которое задано лучом (см. рис. 4). Частота луча может быть и выше резонансной, только в этом случае надо применить луч кольцеобразного сечения (см. рис. 5) — за счет выталкивания из поля атомы будут тогда удерживаться во внутренней, «пустой» области такого трубчатого луча.

Рис. 5. В случае, если частота лазерного излучения выше частоты собственных колебаний электронных оболочек транспортируемого вещества, оно эффективно выталкивается из области излучения, и канал для транспортировки частиц образуется внутри трубчатого луча.

Такова суть идеи, высказанной Г. А. Аскарьяном почти двадцать лет назад. Пора ее осуществления пришла недавно, после появления лазеров с перестраиваемой частотой. Эксперимент, основанный на этой идее (хотя почему-то без ссылки на ее автора) провели и описали американские ученые: они продемонстрировали транспортировку вещества — паров щелочных металлов — в лазерном луче. И хотя передавалось вещество пока недалеко, лишь на 20—30 см, да и количество его было мизерным, осуществимость метода, однако, доказана экспериментально.

Сегодня нет еще лазерных трубопроводов, и о практическом применении лазерной транспортировки вещества в промышленных масштабах говорить, наверное, рановато. Но очень вероятно, что уже в недалеком будущем по лазерному лучу реально можно будет передавать доли грамма или граммы вещества. И есть области, где такой лазерный транспорт можно будет использовать уже достаточно скоро. В первую очередь это, вероятно, будет возможно и целесообразно в тонких экспериментальных исследованиях по физике, химии, биологии, а может быть, в медицине. Можно представить себе, например, и лазерные антенны — конгломераты из аэрозолей, собранные в атмосфере лазерным лучом.

Многообразны применения лазеров. Широки их возможности, и уже используемые на практике и те, использование которых еще не стало реальностью, но представляется вполне реалистичным.



ЭФФЕКТ МАСШТАБА

Обычный школьный глобус, который в миллионы и миллионы раз меньше нашей планеты, верно служит географам уже многие столетия. Глобус — это модель земного шара, и на ней достаточно точно можно определить расположение континентов, проследить за течением рек или направлением горных хребтов. Для геофизиков, которых интересуют строение и свойства пород, слагающих Землю, глобус в качестве модели уже не годится, у геофизиков свои модели, с географическими их роднят лишь масштабы. Прочность горных пород исследуют в лабораториях, на образцах, которые в миллионы и миллиарды раз меньше самого изучаемого объекта. При этом всегда остается вопрос, насколько хорошо модель соответствует натуре. Моделируя различные тектонические процессы, геофизики с большой осторожностью экстраполируют, распространяют данные лабораторных испытаний на предмет исследования.

Известно, что прочность того или иного материала может зависеть от габаритов исследуемого объекта, иначе говоря, существует масштабный эффект прочности. Эффект масштаба должен сказываться не только при исследовании прочности горных пород, но и при испытаниях конструкционных и строительных материалов. Недавно ученые получили уникальные возможности для исследования крупномасштабного разрушения: в Институте физики высоких давлений АН СССР введен в действие новый гидравлический пресс, который развивает рабочее усилие в 50 000 тонн в рабочем пространстве 3 метра на 3. Такое устройство позволяет испытать на прочность образец, сравнимый по размерам с небольшой жилой комнатой. Исследуя модели такого масштаба, можно с помощью нескольких датчиков сразу регистрировать механические, акустические и электромагнитные процессы, связанные с разрушением.

На новом прессе были испытаны на прочность огромные призмы из бетона. Для сравнения на обычном прессе испытали подобные призмы из того же материала, но объемом в тысячу раз меньше. По предварительным данным, характер разрушений больших и малых образцов оказался одинаковым, а это значит в данном случае, что результаты лабораторных испытаний можно смело переносить на явления крупного масштаба.

Ученым предстоит проверить, насколько верна одна из гипотез, связанная с масштабным эффектом. Она гласит: для данного материала и для данного вида испытаний существует некоторый «объемный порог» — за ним увеличение размера образца практически не отражается на его прочности.

Эффект масштаба особенно сказывается при моделировании и анализе процессов, протекающих в земной коре перед началом и в период землетрясений.

А. СЕМЕРЧАН, В. БОГДАНОВ, В. ГАРНОВ, К. ГУБКИН и др. Исследование крупномасштабного разрушения на большом прессе Института физики высоких давлений АН СССР. «Доклады АН СССР» (геофизика), том 251, № 2, 1980.

ТЭТА-РИТМ И ЛАБИЛЬНОСТЬ

Трудно уследить за движениями жонглера или за пальцами пианиста, исполняющего быструю пьесу. И это ведь не просто ловкость рук — все движения человека заранее «проиграны» в мозгу, четко скоординированы, выдержаны в строгой последовательности, и в то же время они почти автоматичны, выполняются с огромной скоростью.

У физиологов существует такое понятие — лабильность, от латинского «лабилис» — скользящий, неустойчивый. Этим термином ученые характеризуют подвижность нервной системы, скорость протекания циклов возбуждения и торможения. Лабильность нервной системы оказывает влияние на все поведение человека, особенно сильно она сказывается на его мыслительных процессах и на речи. Прослеживается непосредственная связь лабильности с процессами памяти, особенно с мнемонической, ассоциативной памятью.

Лабильность — это скоростная характеристика нервных процессов, отсюда и методика измерения ее в лабораторных условиях. В Казанском университете был сконструирован прибор «нейрохронометр», с помощью которого в Институте общей и педагогической психологии АН СССР исследовали лабильность. Испытуемому, который находился в темной и звукоизолированной комнате, предлагалась такая задача. Через наушники человек слышал короткие щелчки. Частота сигналов непрерывно менялась, то замедляясь, то нарастая, иногда щелчки следовали один за другим с такой частотой, что сливались в сплошной гул. Испытуемый должен был отмечать моменты, когда непрерывный гул переходил в отдельные щелчки и, наоборот, когда щелчки сливались в сплошной гул. Проводился и световой вариант опыта: нужно было «засечь» момент, когда мелькающее изображение на теле-

экране превращалось в сплошное, и, наоборот, отметить частоту, когда начинались мелькания. У испытуемых фиксировались биопотенциалы определенных областей мозга с последующей обработкой электроэнцефалограммы на ЭВМ.

Естественно было бы предположить, что показатели лабильности должны быть более или менее тесно связанными с быстрыми процессами в мозгу, теми, которые фиксируются на энцефалограмме в виде альфа- и дельта-ритмов. Действительно, по современным представлениям именно альфа-ритм отражает смену процессов возбуждения и торможения, иными словами, он отражает скорость нервного процесса. Результаты проведенных опытов не подтвердили этого предположения: экспериментаторы не обнаружили существенной связи лабильности ни с одной из частотных или амплитудных характеристик энцефалограмм.

В проведенном эксперименте четко установлено, что звуковой и световой анализаторы тесно связаны. Большая лабильность, выявленная с помощью звуковых порогов частоты, соответствует большей лабильности, связанной со зрением. В свою очередь, оба показателя лабильности обнаружили тесную связь с медленными ритмами мозга, то есть дельта- и тэта-ритмами. Этот результат может показаться неожиданным только на первый взгляд.

Согласно представлениям, которые развивал известный советский физиолог М. Н. Ливанов и его ученики, именно медленная ритмика мозга, и в особенности тэта-ритм, служит основным каналом синхронизации процессов в мозгу (под синхронизацией понимается согласованная работа самых различных областей мозга). Есть основания предполагать, что именно индивидуальные различия в степени синхронизации у разных людей проявляются в том, что люди отличаются друг от друга по скорости переработки информации. Лабильность характеризует некую интегративную функцию человеческого мозга, деятельность не отдельных нервных клеток, а мозга в целом. Деятельность, которая, очевидно, в очень большой степени зависит от того, насколько каждый участок нервной ткани готов «вступить в игру». Такую функциональную подготовку, или, иначе говоря, пространственно-временную синхронизацию, и «проводят» медленные биоритмы мозга.

В. РУСАЛОВ, Л. КОТОВ. К вопросу о нейрофизиологическом содержании свойства лабильности нервной системы. «Вопросы психологии» № 2, 1980.

СТРЕСС И КАЛЬЦИЙ

Нервное напряжение, стрессовые ситуации неблагоприятно действуют на сердечно-сосудистую систему организма. Известно, что стресс связан с выбросом в кровь большого количества гормонов, которые так и называют «стрессовыми» (к ним относят кортикостероиды и катехоламины). В чем же заключается поражающее действие этих гормонов на сердце? Последнее время среди многих гипотез исследователи отдают предпочтение одной, связанной с функцией мембран и переносом кальция в клетках. Предполагается, что при эмоционально-болевом стрессе в сердечной мышце активируются окислительные процессы, избыток гидроперекисей повреждает мембраны клеток, а это, в свою очередь, нарушает транспорт через них кальция.

Ионы кальция играют очень важную роль в работе мышечных волокон. Изолированная скелетная мышца может сокращаться в течение нескольких часов в растворе, где полностью отсутствуют ионы кальция: она как бы живет внутренними запасами этого необходимого элемента. Сердечная мышца млекопитающих несколько отличается от обычных, скелетных мышц. И вот показатель этого: изолированное сердце в таком растворе останавливается после 10—20 сокращений, а сердце лягушки в среде без ионов кальция вообще останавливается мгновенно.

Опыты велись на изолированном сердце крыс, предварительно подвергавшихся стрессу в течение нескольких часов. (В сердце, удаленном из организма, как на фотографии, запечатлеваются изменения, связанные с перенесенным животным стрессовым состоянием.) По сравнению с контролем — изолированным сердцем животного, не подвергавшегося стрессу,— сердце, «пережившее» неприятные эмоции, совершает работу примерно на треть менее эффективно. И такое «пережившее» сердце особенно резко реагирует на изменения концентрации кальция. Если в растворе, где содержится препарат, снизить содержание ионов кальция в два раза, то контрольное изолированное сердце отвечает несколько уменьшенным объемом выталкиваемой крови. Сердце же животного, которое подвергалось стрессу, снижает этот объем почти до нуля, при этом резко падает и артериальное давление. Все сдвиги в работе сердечной мышцы наблюдаются в первые минуты после изменения концентрации кальция, постепенно «пережившее» сердце возвращается к норме.

После перенесенного стресса в сердечной мышце развиваются обратимые изменения, при которых сократительная функция сердца намного больше зависит от содержания ионов кальция в сердце, чем в норме.

Ф. МЕЕРСОН, М. ШИМКОВИЧ, В. ХОРУНЖИЙ. Влияние эмоционально-болевого стресса на реактивность сердечной мышцы к изменению кальция. «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины» № 3, 1980.

СООРУЖЕННЫЕ МЫСЛЬЮ,

ИЛИ РАССКАЗ О МАШИНАХ, КОТОРЫЕ НИКОГДА НЕ РАБОТАЛИ, НО ВЫПОЛНИЛИ ВМЕСТЕ С ТЕМ ОГРОМНУЮ РАБОТУ

И. РАДУНСКАЯ.

Книга, отрывок из которой предлагается вниманию читателей,— дань памяти и благодарности Виктору Николаевичу Болховитинову, предложившему мне ее идею и в значительной мере план. Известный писатель, физик по образованию, многие годы главный редактор журнала «Наука и жизнь», он умел найти в истории науки и техники такие цепочки событий и фактов, которые интересны нынешнему читателю прежде всего тем, что дают повод для серьезных раздумий и обобщений.

«Подумайте о машине Карно,— говорил он,— ведь создать ее невозможно, подумайте о Демоне Максвелла, ведь демонов не существует... И тем не менее неработавшая машина Карно и несуществующий дьявол способствовали рождению термодинамики, науки, раскрывшей механизм тепловых процессов в природе! Эксперименты на машинах, существующих только в мыслях ученого, или, как мы теперь говорим, мысленные эксперименты, позволяют изучить и предсказать свойства и поведение реальных машин еще до того, как они изготовлены, перед тем, как начато их конструирование».

Идея была принята с благодарностью. Она как-то сразу заняла главное место в жизненных планах, стала основой книги, отрывок из которой здесь публикуется.

— Но почему такой акцент на мыслен-

Это, пожалуй, первая из машин, изобретатель которой Симон Стевин знал заранее, что она не может работать. Знал и создавал эту машину с намерением передать свое убеждение другим.

Он писал просто, точно и ясно. Писал, как и говорил, по-фламандски, на своем родном языке, на языке малого народа. И понимать его могли только жители части Нидерландов и Бельгии, где число образованных людей было весьма невелико во времена, отстоящие от наших дней приблизительно на 400 лет. Правда, примерно через двадцать лет труды Стевина были переведены на латынь — международный язык тогдашней науки, а также на французский язык — язык светских салонов. Но в переводах труды эти внимания к себе не привлекли. Может быть, потому, что тираж был мал, а издатели малоизвестны. А может быть, по каким-либо иным причинам. Трудно считать простым совпадением и то, что труды нидерландского математика Виллеброрда Снелля, или, в латинской транскрипции, Снеллиуса, переведшего книгу Стевина на латинский язык, также остались в неизвестности, а открытый им закон преломления света был заново получен и обнародован полвека спустя.

Симон Стевин родился в 1548 году в Брюгге. О жизни его известно мало. Вначале он был чиновником и собирал подати в родном городе. Затем стал инспектором сухопутных и водных сооружений. Страна жила трудно под игом покоривших ее испанцев. Возможно, поэтому молодой Стевин покинул родину и в течение десяти лет путешествовал по Европе. Возвратился он только в 1581 году, когда страна уже освободилась от иноземного господства. В последние годы жизни он занимал кафедру математики в Лейдене.

Посещая столицы мелких княжеств и крупных государств, Стевин во многих из них видел машины, похожие только одним: все они не работали. Они не работали, несмотря на бесчисленные попытки их создателей, людей, уверенных в конечном успехе и не жалевших сил для постройки своих «перпетуум мобиле».

В те времена главными двигателями — средством передвижения и тягловой силой — служили животные. Они тянули повозки и качали воду, дробили руду и мололи зерно. Правда, кое-где применялись ветряные мельницы, которые не только мололи зерно, но и качали воду. Но ветер

ных эксперкментах? — возможно, звхочет спросить чктатель.— Разве ревпьный опыт не высшкй судья науки? Рэзве не он гпввныя движущвя пружина и в конструировании и в проверке любой теории и гипотезы?

Движенья нет, сквзвл мудрец брадвтый.
Другой смопчап и ствл пред ним ходить.
Сильнее бы не мог он возрвзкть,
Хввпили все ответ замысповатый.

Так Апексвндр Сергеевич Пушкин проиплюстрировап доказатепьную мощь опыта, его превосходство нвд сповесными аргументами.

И тем не менее сткхотворение заквнчивается тжкмк словвми:

Но, господв, забавный спучвй сей
Другой пример нв пвмять мне прквoдит:
Ведь каждый день пред нами Сопнце ходит,
Однако ж прав упрямый Гапилей.

Пушкки знап, что видимое движение Солнцв в течение веков спужкло неопровержимым доводом в пользу неподвижности Земли. И своим заключением подчеркнуп, что очевидность — это не обязвтепьно истинность. Свмый очевидный опыт ипи наблюдение, воспринятые некритически, способны привести к пожным заключенкям.

А теперь к обрвзам, создвнным Великим Поэтом, добввим высквзывание Великого Физика. В свое время Апьберт Эйнштейн писап: «Опыт никогдв не скажет теории «дв», но говорит в лучшем спучае «может быть», большей же частью — просто «нет». Когда опыт согласуется с теорией, для нее это означает «может быть», когдв же он противоречит ей, объявляется приговор: «нет».

И, наконец, еще одно высказывание, знаменитое прутковское: «Еспи нв клетке спона прочтешь нвдпись «Буйвол», не верь гпвзам своим».

Все эти высказывания приведены здесь отнюдь не дпя того, чтобы как-то подорвать доверие к ревпьному физическому эксперименту,— пытвться сдепать подобное было бы верхом неспрвведпивости, не говоря уже о том, что это просто невозможно. Хотелось просто прквлечь союзнкков в утверждении ксключительно ввжной ропи эксперимента мысленного, который иногдв просто допопняют эксперименты «в метвлле», в кногда проводктся как совершенно самостоятельнвя исследовательсквя рвботв и именно в таком качестве остется в истории науки.

капризен. То его иет, то ои разрушает лопасти. Издревле для тех же целей применялись и водяиые колеса. Но ведь реки текут далеко не везде.

Как при зтом ие мечтать об иных двигателях, использующих другие, более иадежные силы природы! Например, силу тяжести, действующую везде и всегда. Или какие-иибудь ииые силы. Нужно лишь присмотреться к природе, найти в ее бескоиечном богатстве подходящую силу и примеиить ее к делу. Заставить работать постоянно, а ие так, как работает капризный ветер, работать там, где зто нужио и где иет иадежных, но ленивых рек или бурных, ио трудноукротимых водопадов.

И мечтатели трудились, ие щадя сил и времени. Искали. Размышляли. Делали выводы. Строили модели. Так они пришли к заключению, что большая модель крутится лучше и дольше, чем маленькая. И обычно зто соответствовало действительности. Поэтому они строили все более и более крупные модели и даже огромные машины. Но все зти модели и машины ие работали достаточно долго, хотя все рассуждения ясио показывали, что машины хорошо задуманы и должиы работать. Должны работать вечно. Нетерпеливые заказчики, вкладывавшие деньги в опыты и в строительство машии, миогих изобретателей казнили или сажали в тюрьмы. Дельцы не делали различия между истииными зитузиастами и мошенниками, а среди изобретателей все чаще попадались жулики и обманщики, которых интересовала только нажива, а машина была лишь поводом для того, чтобы выманивать деньги из легковерных.

Миогое повидал Стевии в своих скитаниях. Повидал, изучил, обдумал. Большиичство вечных двигателей содержало такие же рычаги и блоки, зубчатые и ременные передачи, насосы и водяные колеса, которые так успешно работали во всех случаях, когда их приводили в движеиие вода, ветер, животное или просто рука человека. Для того, чтобы сделать машииы, действующие без помощи воды, ветра или животных, изобретатели создавали все более сложные комбинации простых машин, надеясь так хитро их соединить, чтобы они работали сами по себе, одна от другой.

И некоторые из машии действительио действовали. Но потом останавливались. Изобретатели их улучшали, и машииы работали дольше. Но вновь останавливались. Видимо, расчеты требовали дальнейшего уточнения. Или какую-ибудь деталь нужио

было изготовить тщательнее. Уменьшить трение. Или внести еще какое-то улучшение. Усложнить конструкцию... Найти более хитроумное приспособление... Ведь стоило потратить новые силы и дополнительные деньги, чтобы заставить в конце концов работать даровые силы природы под стать тому, как задаром работают ветер и текущая вода!

При том уровне знаний требовались незаурядная интуиция и решимость, чтобы сказать себе: нельзя! Невозможно заставить падающее тело выделять энергии больше, чем оно запасло при подъеме. Невозможно заставить силу поверхностного натяжения переливать воду из нижнего сосуда в верхний. Невозможно...

Да, сила текущей воды может вращать колесо. Но это колесо не сможет вернуть воду обратно вверх против течения, чтобы, стекая еще раз, она вновь вращала то же колесо.

Стевин понял эту очевидную в наши дни истину. Но не мог понять тупого упрямства изобретателей и их меценатов, не желавших прислушаться к его словам. Они были единодушны — пусть скептик убирается восвояси и не мешает работать! Чего стоят его рассуждения, если модель вот-вот начнет действовать! Может быть, этот ученый муж просто добивается того, чтобы мы отступились, а сам доведет нашу идею до конца. И обогатится! Пусть убирается, а мы попробуем еще раз...

И он уходит. И едет дальше. И все повторяется в другом месте. Наконец он возвращается на родину. На освобожденную родину, где теперь нет всесилия князьков и инквизиторов. И он думает. И ставит опыты. Опыты, которыми до него никогда не занимались ученые, а только изобретатели двигателей. Ведь веками ученых убеждали в том, что они должны лишь наблюдать природу и размышлять — так учили великий Аристотель и все другие великие ученые до Аристотеля и после него.

Однако он, Стевин, ставивший выше всех Архимеда, тем не менее думал по-своему. Одними рассуждениями, считал он, не добьешься большего, чем сделал Архимед. Природа не легко выдает свои тайны пассивному наблюдателю. Только производя опыты, можно узнать кое-что новое. Конечно, если продумывать результаты. Продумывать критически, не упорствовать, как изобретатели вечных двигателей. Продумывать так, как это делал Архимед, и проверять свои мысли числами, как это делал он. Числами и чертежами.

Шли годы. Через пять лет после возвращения Стевина на родину вышла его книга, написанная, как мы уже знаем, по-фламандски. На ее титульном листе автор начертал вещие слова: «Чудо не есть чудо»,— а под ними изобразил цепь, на которую нанизаны 14 шаров. Цепь перекинута через треугольник, лежащий на гипотенузе прямым углом вверх: 4 шара лежат на большом катете, 2 — на малом. Остальные 8 висят внизу.

Это машина-символ. Это основа всего, что содержится в книге. Это — его новое слово в науке. Слово, которому было суждено надолго остаться неуслышанным. Эта цепная машина не могла и не должна была работать, но она поставила своего создателя рядом с великими учеными.

Книга, о которой идет речь, посвящена статике, древнейшему разделу механики, и включает в себя гидростатику — раздел, имеющий особое значение для Нидерландов, страны мореходов и земледельцев, постоянно отстаивавших свои поля от разрушительных набегов воды.

В этой книге Стевин предстает перед нами как прямой последователь Архимеда. При решении задач и общих проблем механики он применяет исключительно геометрический метод. Он следует Архимеду и в построении системы определений, постулатов, теорем и в последующем решении задач. Однако он отнюдь не эпигон. При всем сходстве применяемых приемов и внешней аналогии в изложении материала имеется одно отличие. Существенное отличие, делающее Стевина одним из великих и самостоятельных умов, не столько завершающих труды предшественников, сколько открывающих дорогу последователям, пусть даже оставшимся в неведении его заслуг.

Архимед, живший за две тысячи лет до Стевина, в ряде трудов построил первую часть механики — статику. Он сделал это, исходя из чисто геометрических соображений. При этом он открыл и геометрически обосновал свойства рычагов и сформулировал то, что мы теперь называем законами рычага.

Люди задолго до Архимеда пользовались рычагами и были знакомы с их основными свойствами. Но никто не мог понять и объяснить, почему рычаг действует так, а не иначе. Обычно для объяснения свойств рычага ссылались на свойства круга, а свойства круга при этом выступали как нечто совершенно мистическое. Архимед откровенно и остроумно высмеивал подобные рассуждения.

Установив свойства рычагов при помощи геометрии, Архимед показал, что действие многих простых машин, например, ворота или блока, может быть понято и объяснено на основе свойств рычага. Более того, Архимед догадался, что при решении многих трудных геометрических задач, столь трудных, что ни он, ни другие не могли справиться с ними при помощи общепринятых тогда методов, можно свести геометрическую задачу к задаче о рычаге или о рычагах. А решение этих задач уже не составляло для него большого труда.

Так Архимед нашел решения многих сложнейших геометрических задач.

Но при публикации своих результатов Архимед опускал конструктивную часть работы — сам способ получения решения, свой непривычный для других и нетрадиционный метод рычага. Он публиковал лишь результаты решения задач и традиционное доказательство правильности этих решений. Доказательство это во времена Архимеда базировалось на громоздком, но общепринятом методе приведения к противоречию или абсурду.

Титульный лист книги Симона Стевина.



Немудрено, что современникам казалось чудом, как Архимед находил свои решения. Ведь метод приведения к абсурду позволяет только проверить правильность решения, но не дает никакой возможности его найти. До Архимеда решение таких сложных задач требовало догадки. Озарения. Недаром великий древний историк Плутарх писал:

«Во всей геометрии нельзя найти более трудных и серьезных задач, которые были бы притом изложены в более простой и наглядной форме, чем это сделано в сочинениях Архимеда. Одни видят в этом доказательство его таланта. По мнению других, то, что кажется каждому сделанным без усилий, было сделано упорным трудом. Самому не найти иной раз доказательств для решения задачи, но стоит обратиться к сочинениям Архимеда, и тотчас приходишь к убеждению, что мог бы решить ее сам, так ровна и коротка дорога, которой он ведет к доказательствам».

Здесь все правильно и очень точно. И задачи трудны, и самому не найти их решения, и путь вслед за Архимедом кажется ровным и коротким... Только применить метод Архимеда к решению других задач никто не мог — он скрывал этот метод. Скрывал, опасаясь обвинения в отходе от традиций математики того времени.

Лишь на склоне лет в сочинении «Эфод» Архимед опубликовал этот метод. Он писал другу — философу, математику и астроному Эратосфену, посылая ему свою книгу:

«Зная, что ты являешься ученым человеком и по праву занимаешь выдающееся место в философии, а также при случае можешь оценить и математическую теорию, я счел нужным написать тебе и в той же самой книге изложить некоторый метод, которым ты получишь возможность при помощи механики находить некоторые математические теоремы. Я уверен, что этот метод будет тебе не менее полезен и для доказательства самих теорем. Действительно, кое-что из того, что ранее было мною усмотрено при помощи механики, позднее было также доказано и геометрически, так как рассмотрение при помощи этого метода еще не является доказательством. Однако получить этим методом некоторое предварительное представление об исследуемом, а затем найти и само доказательство гораздо удобнее, чем производить изыскание, ничего не зная...

Поэтому я решил написать об этом методе и обнародовать его, с одной стороны, чтобы не оставались пустым звуком прежние мои упоминания о нем, а с другой — поскольку я убежден, что он может принести математике немалую пользу. Я полагаю, что некоторые современные нам или будущие математики смогут при помощи указанного метода найти и другие теоремы, которые нам еще не приходили в голову».

Эти слова словно предназначены для Стевина. За прошедшие между их жизнями века у Архимеда не было более близкого ему по духу и взглядам человека. По иронии судьбы этот труд Архимеда в течение двадцати столетий был неизвестен ученым, в том числе и Стевину, и обнаружен совершенно случайно лишь в 1906 году. Текст этого труда был смыт с пергамента каким-то монахом, которому нужен был пергамент для его духовного сочинения. К счастью, смытый текст удалось восстановить. Но это было уже в XX веке.

Стевин, ничего не зная ни об этом труде Архимеда, ни о его методе решения задач геометрии и механики, делает следующий шаг.

Это был великий шаг, шаг отважного мудреца. Стевин понял, что создать механизм, работающий вечно — без приложения внешних сил, невозможно. Он знал: невозможно это осуществить и при помощи таких вечных природных сил, как сила тяжести. Он имел в виду не вечное движение, ибо он, как и любой другой, видел вечное движение звезд и планет. Он отрицал возможность создания вечного двигателя!

Наблюдая, как долго вращается маховик на хорошо смазанной оси, он понял роль трения как помехи движению. Понял, что при отсутствии трения маховик мог бы вращаться вечно. Конечно, не самостоятельно, а если его сначала привести во вращение. Он, по-видимому, первым догадался, как нужно ставить мысленные опыты. Он осознал, что мысленный опыт может заменить и даже превзойти реальный опыт. Но это возможно только тогда, когда из него устраняют все второстепенное и оставляют лишь главное.

Так Стевин ввел в действие абстракцию — метод, позволяющий успешно изучать сложные проблемы, решать запутанные задачи, очищая их предварительно от

второстепенных деталей, от подробностей, не оказывающих существенного влияния на изучаемый процесс.

Стевин ввел метод абстракции не только в механику, но и в гидростатику и в обеих областях совершил первый за многие века прорыв за пределы, достигнутые Архимедом.

Великий древний ученый вопреки мнению большинства современников верил в шарообразность Земли. Все его исследования плавания тел и других задач гидростатики основаны на том, что «поверхность всякой жидкости, установившейся неподвижно, будет иметь форму шара, центр которого совпадает с центром Земли». Так шарообразность Земли была впервые положена Архимедом в основу научных исследований, в основу расчетов. И каких сложнейших расчетов!

Стевин не побоялся пренебречь учетом шарообразности Земли в своих мысленных экспериментах.

Гениальность Стевина, его принадлежность к будущему, а не к прошлому проявились в том, что он понял: учет шарообразности Земли при расчетах практических задач гидростатики излишен, он только придает вычислениям ненужную громоздкость. При решении таких задач можно и нужно рассматривать поверхность воды как плоскую поверхность!

Среди постулатов, приводимых в «Началах гидростатики», Стевин помещает «Постулат VI. Верхняя поверхность воды есть плоскость, параллельная горизонту». И дает пояснение: «Пояснение. Известно, что поверхность воды имеет форму сферы, соответствующей земной поверхности или ей концентрической, а также, что капли имеют особую форму поверхности. Наш постулат не распространяется на последние ничтожные количества воды; однако это не имеет практического значения. Что же касается сферической формы поверхности воды, соответствующей земной поверхности, то принятие соответствующего положения чрезвычайно затруднило бы доказательство последующих предложений, не дав никаких практических выгод для гидростатики. В целях упрощения рассуждений мы принимаем поэтому, что поверхность воды является плоской и параллельной горизонту».

Яснее не скажешь. Но, к сожалению, Стевин остался неуслышанным, и метод абстракции должен был быть заново разработан Галилеем.

Вернемся к проблемам механики, к тому, как Стевин с помощью мысленных экспериментов решает некоторые из них.

В качестве основы своих рассуждений о механике Стевин взял цепную машину, о которой говорилось выше. 14 шаров на цепи, висящей на треугольнике. На прямоугольном треугольнике, один катет которого вдвое больше другого. На большом катете лежат 4 шара, на малом только 2. Остальные висят.

Если бы 4 шара перевесили в этих условиях 2, то цепь сама по себе пришла бы в движение, и таким путем можно было бы создать вечный двигатель, вечно черпая даровую работу от силы тяжести. Ведь при перемещении цепи первоначальное расположение шаров повторяется вновь и вновь. Эти новые положения ничем не отличаются от первоначального. Изобретатель вечного двигателя сказал бы (и многие так и говорили): прекрасно! Все начнется еще раз и будет повторяться вновь и вновь; цепная машина может работать вечно, совершая даровую работу.

Стевин сделал противоположный вывод. Сила тяжести не может вечно давать даровую работу, а значит, она и не может сдвинуть с места цепную машину. Теперь мы сказали бы проще: элементарные расчеты показывают, что все силы в цепной машине уравновешены.

Цепная машина Стевина — это схема, символ всех «вечных» двигателей, задача которых, по мысли их изобретателей, вечно черпать работу из силы тяжести при многократном повторении некоторого цикла движений. Многие известные проекты вечных двигателей содержали варианты цепных машин или колес, несущих подвижные рычаги с грузами. Но в отличие от своих предшественников и от всех последующих творцов вечных двигателей Стевин сумел заставить свою цепную машину провести огромную работу. Работу, которая значительно приблизила человечество к овладению силами природы. Он применил цепную машину для вывода законов механики.

Теперь, уже без всяких вычислений, исходя лишь из того, что движение цепи не может начаться само по себе, Стевин утверждает: равновесие не нарушится и в том случае, если среди сторон треугольника не будет ни одной горизонтальной. Так же просто получается условие равновесия груза на наклонной плоскости, удерживаемого другим, висящим отвесно. Висящий груз должен быть во столько раз легче груза, лежащего на наклонной плоскости, во сколько высота наклонной плоскости меньше ее длины. Столь же очевидно вытекают условия равновесия трех сил, приложенных к одной точке: они должны быть пропорциональны длинам сторон некоторого прямоугольного треугольника и направлены параллельно его сторонам.

Так, исходя из невозможности создания вечного двигателя, Стевин получил закон равновесия грузов на наклонной плоскости, а из этого он построил все законы рычага и другие законы статики, прибегнув при этом лишь к простейшим геометрическим построениям.

Стевина сближает с Архимедом и его критика попыток древних и средневековых ученых объяснить свойство рычага свойствам круга. В «Приложении к статике» Стевин поместил раздел, озаглавленный «Причина равновесия рычага ни в какой мере не зависит от дуг круга, которые описывают концы его».

Он пишет:

«То, что равные грузы, подвешенные к равным плечам рычага, пребывают в равновесии, достаточно подтверждается нашим непосредственным чувством. Но при-

чина того, что два неравных груза, подвешенных к неравным плечам рычага, пребывают в равновесии, если отношение их весов обратно пропорционально отношению тех плеч, к которым они прикреплены, отнюдь не столь очевидна. Древние полагали, что причина лежит в дугах круга, описываемых концами рычага. Это положение можно видеть в «Механике» Аристотеля и сочинениях его приверженцев. Что это ложно, мы докажем следующим способом: то, что неподвижно, не описывает круга, два груза, находящиеся в равновесии, неподвижны; следовательно, два груза, находящиеся в равновесии, не описывают никакого круга.

Итак, никакого круга здесь нет; если же нет круга, то нет и причины, которую ему можно было бы приписать; причина равновесия рычага лежит поэтому не в дугах круга».

И далее:

«И не приходится вовсе удивляться, что тот, кто принимает подобные ошибочные утверждения за истину, приходит к ряду ложных предположений...»

Вот что ставит имя Стевина в один ряд с величайшими творцами механики — он построил всю статику, исходя из принципа невозможности создания вечного двигателя. Впоследствии этот принцип будет восприниматься как одна из формулировок закона сохранения энергии. Но только впоследствии — ведь само понятие энергии было осознано лишь более чем через два с половиной века!..

Сейчас мы считаем закон сохранения энергии фундаментом науки. Он настолько прочен, что любое отклонение от него, обнаруженное в каком-либо опыте, трактуется как ошибка. Если же не удается обнаружить ошибку в опыте, то ученые предпочитают немедленно приняться за пересмотр теории, использованной при обработке результатов этого опыта, сколь бы точной она ни считалась до того.

Классический тому пример: опыты с бета-распадом радиоактивных веществ не совпадали с законом сохранения энергии и импульса. Не усомнившись в фундаментальности этого закона, Паули начал искать причины несоответствия. Не обнаружив ошибок ни в постановке опыта, ни в методах его обработки и расчетах, он предсказал существование новой частицы с весьма необычными свойствами, такими, которые позволяют согласовать результаты опыта с законом сохранения. И все считали его теорию правильной, несмотря на неудачи многочисленных попыток обнаружения таких частиц. Через много лет эта новая частица — нейтрино — была обнаружена, и это стало новым триумфом науки, новым подтверждением незыблемости закона сохранения энергии и импульса.

Как известно, одной из важнейших работ Архимеда является его трактат «О плавающих телах». В нем он ставит и решает основные задачи гидростатики, столь необходимой при строительстве кораблей. В этой работе содержится и знаменитый закон Архимеда и другие истины, ставшие фундаментом гидростатики. Все эти истины поняты Архимедом интуитивно. Стевин, продолжая традицию, доказывает справедливость закона Архимеда без реального опыта, только на основе мысленного эксперимента и убеждения в том, что вечный двигатель невозможен. Для этого он сначала формулирует и доказывает следующую теорему: «Вода удерживает в воде любое положение».

Доказательство: «Если бы было иначе, и часть воды А не осталась бы на месте, а опустилась в Д, то вода, которая заняла бы ее место, также опустилась бы по той же причине. Таким образом, вследствие перемещения части А вода пришла бы в вечное движение, что является абсурдом».

Отметим характерную для Стевина четкость формулировки. Он считает невозможным отнюдь не факт вечного движения, а то, что некая материальная система могла бы самопроизвольно прийти в вечное движение вследствие неких скрытых причин («по той же причине»).

Он первый, причем с полной ясностью, сформулировал причины невозможности вечного двигателя и положил это в основу современной ему физики.

Мы, считающие закон сохранения энергии одной из главных основ современной науки, должны помнить о Стевине, о его цепной машине, о его простой и мудрой философии — глубокой убежденности в том, что чудес на свете не бывает. Мир познаваем, природа и техника опираются на законы, доступные человеческому разуму.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

```
        СТАРТ
       РАКЕТЫ
        ****С
       ****О
     *****М
    *****С
   *****О
  В****К
 ***********
```

ЧИСЛОВОЙ РЕБУС

В примере умножения все цифры заменены буквами и звездочками. Одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, а разными буквами — неодинаковые цифры.

Восстановите первоначальный вид примера.

Э. РЕКСТИН.

(г. Рига)



ОПЕРАЦИЯ «ЖУРАВЛЬ» ПРОДОЛЖАЕТСЯ*

И. КОНСТАНТИНОВ.

Осень, не торопясь, раскрашивала мещерские леса. Налетающий ветер срывал с деревьев яркие листья и, кружа, опускал их на поблекшую траву. С каждым днем нарядиее и толще становился лесной ковер. С ночи на нем частенько блестел иней.

Утром открывалась дверь экспериментального журавлиного питомника, и птицы вместе с сопровождающим отправлялись на прогулку к реке Пре. Не спеша, растянувшись цепочкой, иногда останавливаясь на мгновение у искрящейся утренним серебром травы, они склевывали сверкающие капли воды, выхватывали корешки и снова продолжали свой обычный путь. Журавлятам повезло. Осень выдалась теплой и долгой. Зима не спешила забирать бразды правления. Лишь к январю прогулки закончились: начались морозы.

К этому времени число жителей питомника увеличилось. В нем появились взрослые птицы. Попали они сюда из разных мест. Серый журавль Журка из Центрально-Лесного заповедника. Люди, у которых он жил, души в нем не чаяли. И, вероятно, понимая такое отношение, он захватил лидерство в домашнем птичнике. Иногда давал трепку и курам и петуху. Из всех своих соседей по двору Журка выделял гусака. С ним он был дружен. Птицы вместе бродили по поселку, купались в небольшом пруду. Ну, а когда надо было защититься от собак, тут Журка был отважнее. Его клюв оставил немало отме-

* Начало см. «Наука и жизнь» №№ 9 и 12, 1979.

тин на обидчиках. И те поняли, что с длинноногой птицей лучше не связываться. И меньше стали облаивать и бросаться на проходивших мимо журавля и гуся.

Из Чебоксар, со станции юннатов, привезли другого серого журавля. Он был тезкой переселенца из Центрально-Лесного заповедника. И, чтобы легче их различать, второму новоселу сократили кличку, и он превратился в Жура.

Но, пожалуй, самым неожиданным жителем питомника стал стерх Сови, которому шел уже второй год. Двухнедельного пуховика подобрали туристы на болоте во время сплава по Оби и оставили его в деревне Горки, которая находится к югу в двухстах километрах от Салехарда. Так стерх стал жить среди людей.

Окские орнитологи по рассказам, через десятые уста узнали, что в Горках есть необычный журавль. Списались с областной охотинспекцией, просили подробнее узнать о птице. И в конце осени за стерхом отправились биологи. До Салехарда добрались рейсовым самолетом. А вот до Горок добраться было труднее: Обь уже замерзла, но лед был тонок, и самолеты на него еще не могли садиться. Пришлось ждать оказию — вертолет.

Короток ноябрьский день на Севере, а вернуться надо засветло. С борта вертолета по рации связались с деревней и просили подвезти журавля. Когда колеса вертолета коснулись земли, увидели подъезжающий мотоцикл. В коляске сидела птица. Несмотря на то, что она была грязная и перья ее давно потеряли свой цвет, биологи сразу же определили, что это белый журавль — представитель западно-сибирской популяции, которая гнездится в низовьях Оби. Их там, как считают орнитологи, всего около пятидесяти штук. На зиму стерхи с Оби улетают в Индию. Не очень давно ученым удалось наблюдать их в тех местах, где они пережидают холода. Среди взрослых птиц ученые насчитали буквально несколько молодых. Это очень настораживает. Значит, не увеличивается численность белых журавлей на воле.

В Москве, на квартире, журавля попытались отмыть. Только после второй бани он начал белеть, но все еще не мог расправить крылья: они слипались у него от жирной рыбы, которой его кормили в Горках.

После мытья стерха перевезли в Окский заповедник, в экспериментальный питомник. Он стал четырнадцатым в мире белым журавлем, живущим в неволе. Есть такие птицы в Международном фонде охраны журавлей (США) и в нескольких зоопарках. Среди этих стерхов имеется и долгожитель — его возраст перевалил за шестьдесят лет (он долго жил в зоопарке, а сейчас обитает в Международном фонде охраны журавлей). Этот факт очень обнадеживает орнитологов. Значит, стерх не так прихотлив и изнежен, неплохо переносит условия вольерного содержания.

История с белым журавлем Сови побудила сотрудников Окского заповедника обратиться к читателям журнала с просьбой сообщить в заповедник о журавлях, которые, может быть, живут у кого-то дома, или о местах, где с ними встречались. Ученые за эти сообщения будут весьма благодарны. Птицы должны стать жителями питомника и принять участие в спасении своего рода-племени.

Сразу по прибытии в питомник Сови прошел необходимый карантин. Потом его начали знакомить с Джорджем — с ним ему предстояло жить в отдельном вольере. Сначала их поместили в загонах, разгороженных сеткой, а чтобы они не стали клеваться, подставили к ней ветки сосны. Постепенно птицы привыкли друг к другу, и их поселили в одну клетку.

Зима не принесла сильных морозов. Когда температура не опускалась ниже 10 градусов, птиц выпускали из помещения. Они гуляли в большом загоне. По снегу было нелегко шагать

● ОХРАНА ПРИРОДЫ — ВСЕНАРОДНОЕ ДЕЛО

на длинных, тонких ногах. Журавли больше стояли, разминали крылья, иногда что-то пощипывали. А когда начинали замерзать, их отправляли в тепло, под инфракрасные лампы. Чтобы не было резких перепадов, при которых птицы легко могли простудиться, в помещении старались поддерживать постоянную температуру — около 5 градусов тепла.

Встречаясь на улице, журавли вели себя спокойно. Их агрессивность друг к другу давно исчезла. Правда, иногда доставалось Сови. Захвативший бразды правления среди птиц питомника Кроша начинал потасовку. Он гонялся за Сови, пытаясь клюнуть. И все журавли присоединялись к обидчику. Тут приходилось вмешиваться кому-нибудь из дежуривших сотрудников и успокаивать птиц. Ссоры мгновенно забывались, и птицы как ни в чем не бывало снова принимались бродить по снегу.

Почему журавли выбрали Сови для своих обид, сказать сложно. Вероятно, из-за необычной внешности: он был белый, только концы крыльев черные, да красная шапочка на голове. Джордж еще как следует не перелинял. Ходил в бело-рыжем наряде. Да и старожилы питомника — Брыки и Кроша — знали его с первых дней: у них на глазах он рос, менял свой цвет во время линек. Более того, Джордж стал любимцем остальных птиц. Однажды он заболел, и его несколько дней не выпускали гулять. Когда же он выздоровел и появился в загоне, журавли бросились к нему и буквально начали клювами «вылизывать» его. Всем было понятно, как рады журавли встрече с ним.

Весеннее солнце начало превращать снег в лужи, в которых птицы теперь купались. Частенько танцевали. Здесь всех превзошел Жур. Он выше всех подпрыгивал, четче махал крыльями, громко курлыкал.

К ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА «НАУКА И ЖИЗНЬ»

В апреле этого года в Москве состоялось организационное совещание специалистов и представителей общественности, заинтересованных в охране и изучении журавлей. Было решено создать Рабочую группу для координации работ по спасению журавлей. А эти меры крайне необходимы, поскольку сложилось неблагополучное, а для некоторых видов журавлей — угрожающее положение с численностью этих птиц.

Первое совещание было посвящено японскому журавлю — обитателю Приамурского края. Основные причины тяжелого состояния этого вида — прогрессирующее разрушение исконных мест гнездовий, вторжение в эти места человека, создающее для птиц беспокойство, и, наконец, браконьерство. Во многих выступлениях обращалось внимание на огромный ущерб, причиняемый журавлям так называемыми палами: выжигаются луга и гибнут гнезда. После этого большая часть местообитаний становится непригодной для гнездования. До сих пор не налажена охрана гнездовий, причем наиболее неблагополучно положение в Хинганском заповеднике. В итоге японский журавль поставлен на грань исчезновения: в 1979 году в СССР отмечено всего 15 пар японских журавлей, но лишь у 6 пар были птенцы.

В качестве первоочередных мероприятий Рабочая группа планирует:
проводить регулярные учеты всех видов журавлей;
упорядочить работу Хинганского заповедника;
организовать заповедники на озерах Ханка и Болонь, реках Ульма и Томь;
разработать меры, предотвращающие неблагоприятные воздействия гидротехнических сооружений на гнездовья журавлей;
усилить борьбу с палами и браконьерством;
выпускать ежегодные информационные бюллетени о состоянии журавлей в СССР и принятых мерах охраны.

Рабочая группа обращается к читателям журнала с просьбой сообщать о встречах с журавлями (с указанием места и даты встречи, числа встреченных птиц, характера их пребывания) и о случаях отстрела журавлей, разрушения их гнезд и местообитаний по адресу: 109028, Москва, Подкопаевский пер., д. 5., Орнитологический комитет СССР, Рабочая группа по журавлям. Телефон: 227-35-00.

Такого рода сведения помогут сохранить этих замечательных птиц.

Помните: журавли — птицы осторожные, они не терпят беспокойства, встретив птиц, не стремитесь отыскать гнездо.

А сотрудникам питомника весна прибавила забот. Вернулись в заповедник серые журавли, и надо было найти места их гнездовий. Для этого орнитологи думают использовать авиацию. С высоты неплохо просматриваются журавлиные жилища. Серые журавли всякий раз сооружают себе по весне новые жилища, ну а болотам не изменяют.

Сотрудники заповедника хотят пометить эти места так, чтобы в дальнейшем с воздуха их легко было найти. Для этого на макушки деревьев надо поставить знаки. Ведь через несколько лет предстоит подкладывать в гнезда серых журавлей яйца стерхов, полученные в искусственных условиях. И делать это придется буквально в считанные минуты.

А пока надо спешить с созданием стада производителей.

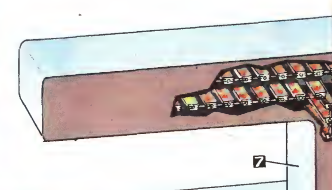
Снова закружит вертолет с орнитологами над якутской тундрой. Ученые будут искать гнезда белых журавлей и изымать из них по одному яйцу. Потом через Сибирь, Урал и Волгу привезут их в термосах на берег мещерской реки Пры, в питомник редких журавлей. Окские орнитологи продолжат свою работу по спасению белого журавля, который, как они полагают, непременно будет жить на Земле.

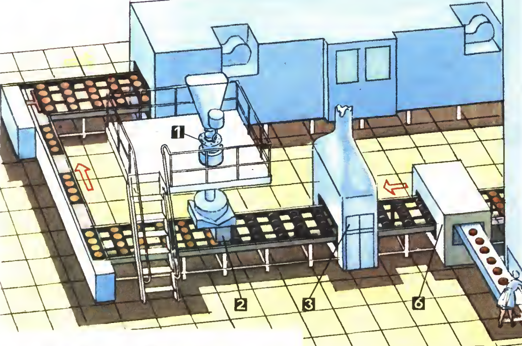
Стерх — обитатель Окского заповедника.
На рисунках (сверху вниз) показаны журавли, обитающие на территории нашей страны: серый, канадский, красавка, черный, даурский, стерх, уссурийский.




«ЧАРОДЕЙКА» НА





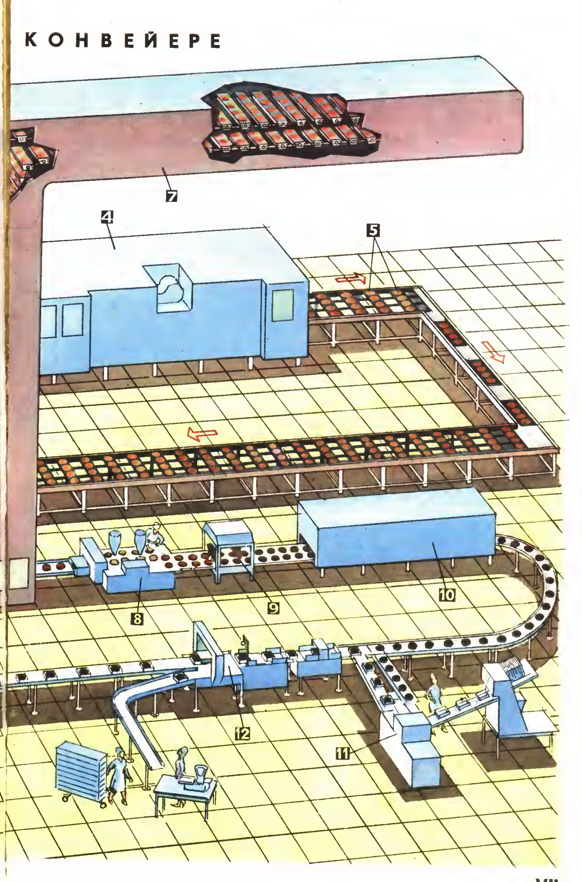


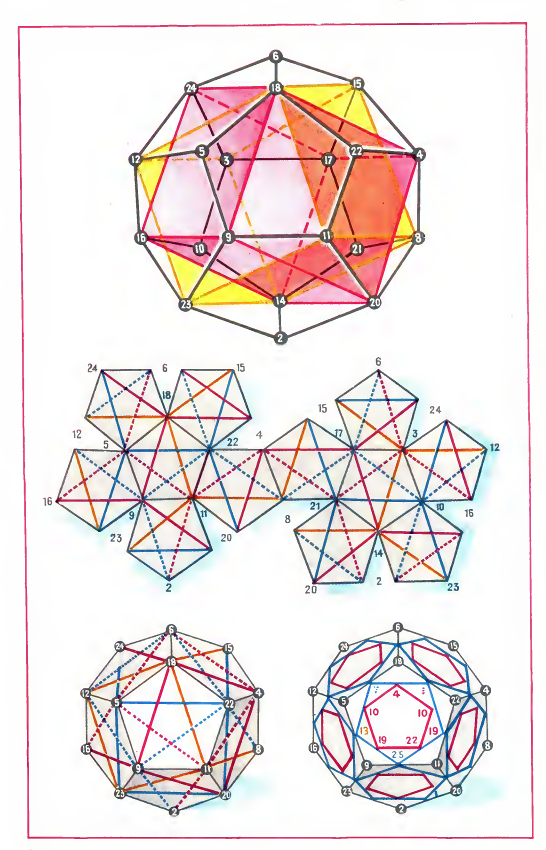
Продукция Московского экспериментального кондитерско-булочного комбината «Черемушки» пользуется особым спросом: на сегодняшний день она вне конкуренции. На этом комбинате разрабатываются, апробируются и применяются оригинальные механизмы и технологии. Сюда приезжают знакомиться с новейшей техникой и перенимать опыт.

Схема автоматизированной линии по производству популярного торта «Чародейка». Этот торт можно безбоязненно хранить целую декаду, и он не потеряет свежести и вкусовых качеств.

Механический смеситель (1) готовит бисквитное тесто, а дозирующий автомат (2) заполняет им формы, которые подает транспортер после процедуры смазки (3). Формы с тестом направляются в туннельную печь (4), откуда с горячим бисквитом (5) следуют к участку очистки (6), где несложный механизм очищает формы от бисквита и направляет его в камеру для отпотевания (7). Из этой камеры остывший бисквит подается на машину, которая вкладывает начинку — фирменное «черемушкинское суфле» (8) и отправляет изделие под шоколадный душ (9). Торт практически готов. Автоматы проводят заключительные операции: охлаждение (10), укладку в картонную коробку-лодочку (11), сортировку по весу (12), закатку в целлофан (13) и упаковку в красочную коробку (14).

КОНВЕЙЕРЕ




6
24
18
15
12
5
3
17
22
4
16
10
9
11
21
8
23
14
20
2
24
6
18
15
12
5
22
4
16
9
11
23
20
2
6
15
24
17
3
12
21
10
8
16
14
20
2
23
6
24
18
15
12
5
22
4
16
9
11
8
23
20
2
6
24
18
15
12
5
4
22
4
10
10
13
19
19
22
25
16
8
9
11
23
20
2

МАГИЧЕСКИЙ ДОДЕКАЭДР

Проделайте сначала такой фокус.

Начертите квадрат 5×5, в каждой клетке которого запишите одно нз следующнх по порядку чнсел — от 1 до 25 (рнс. 1). Затем закройте любую клетку, вычеркнув после этого строку н столбец, на пересеченин которых она расположена. То же сделайте с другой свободной клеткой, вычеркнув соответствующий ряд н столбец, н так пять раз. Вы, не глядя на квадрат, можете назвать сумму пяти закрытых чнсел. Она будет во всех случаях равна 65.

65 — это магическая сумма, константа квадрата пятого порядка, н в этом опыте мы ее получилн нз простого числового квадрата. Что касается собственно магнческого квадрата 5×5, то его особенность состонт нменно в том, что в рядах н столбцах у него расположены пятеркн нменно такнх чисел, каждое из которых не встречается дважды в одном ряду нли столбце простого квадрата. Назовем такие наборы чисел **регулярными** суммамн. Математнкн пользуются прн составленни магнческих квадратов именно регулярнымн суммамн. (Особенно это касается так называемых «классннческих квадратов»). Сколько же существует таких сумм? Нетрудно подсчнтать, что их будет 120.

А теперь перейдем к магнческому додекаэдру. Еслн на каждой нз вершин додекаэдра расставнть по одному числу от 1 до 25, то сумма чисел каждой гранн составляет магическую сумму 65 — ту же, что н в магическом квадрате пятого порядка (см. рнс. на 8-й стр. цв. вкладкн). Однако надо заметнть, что поскольку вершнн у фнгуры лншь 20, то на ннх умещаются 20 чнсел, остальные же 5, а именно чнсла 1, 7, 13, 19, 25 здесь не представлены. Но онн должны где-то существовать н, помимо того, образовывать магнческне фнгуры.

Что касается последнего требовання, то нетрудно обнаружить, что сумма зтнх пятн чнсел равна константе (1+7+13+19+25=65). А вот чтобы найти, где онн расположены, надо вспомннть о некоторых свойствах додекаэдра. Напрнмер, что в додекаэдр можно впнсать куб. Из литературы известно (напрнмер, Г. Штейнгауз «Сто задач». М., 1976), что в додекаэдр можно впнсать пять кубов. А не соответствуют ли зтн пять кубов пяти «лншннм» числам? И если да, то каким именно образом?

Для наглядности нзобразим на гранях додекаэдра ребра вписанных кубов, прнчем каждый куб выделнм своим цветом — желтым, красным, синнм, снннм пунктнром н красным пунктиром. И вот додекаэдр украснлся разноцветными лнннямн, а поверхность каждой гранн — пятилучевымн звездамн, образованными пятью лнниямн разных цветов. Как теперь можно вндеть, магнческая сумма чнсел, расположенных на вершинах всех лучей звезды, образуется по ребрам всех пятн кубов.

Если посмотреть на одну из граней додекаэдра, то мы увндим ее обрамленной пятью ребрамн всех пятн кубов, то есть большим пятиугольником, образованным лнниями пятн разных цветов. Сумма чисел по его углам также будет магической. Такнм образом, мы имеем уже 24 магические суммы — 12 по углам каждой грани додекаэдра и еще 12 по углам обрамляющего пятиугольника.

А теперь обратнте вннмание, что в каждой вершине додекаэдра сходятся вершины двух кубов, напрнмер, красного и желтого, н что данной вершнне соответствует противолежащая ей вершина, н на ней мы опять-такн обнаруживаем схожденне противоположных вершнн тех же самых кубов. Но, поскольку мы нмеем дело н с чнслами, надо отметнть н сумму, образованную двумя противолежащимн чнсламн.

В данном случае (красный и желтый куб) оказывается, что вершине с чнслом 18 соответствует противоположная ей вершина с чнслом 14, так что сумма чнсел по этой осн будет составлять 18 + 14 = 32. До магической суммы, следовательно, не хватает трех чнсел, образующнх собой сумму 65 — 32 = 33. Условнмся называть «двойкой» два числа вдоль одной оси, а «тройкой» недостающую группу чнсел. Ее нам н следует отыскать.

Стонт повнимательнее прнглядеться к фигуре, и недостающне чнсла легко обнаруживаются. Если перед нами чнсло 18, то равносторонннй треугольннк, окружающнй зту вершину, будет содержать чнсла 5, 6 и 22, что н составляет необходнмую сумму.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

1	15	24	8	17
23	7	16	5	14
20	4	13	22	6
12	21	10	19	3
9	18	2	11	25

Таким образом, получаем константу: 18 + 14 + 5 + + 6 + 22 = 65, а с противоположной стороны — 18 + + 14 + 21 + 10 + 2 = 65. Кстати, если каждая двойка образуется на оси двух каких-то кубов, то недостающая тройка — на вершинах трех остальных.

Мы имеем 20 вершин, следовательно, еще 20 магических сумм, образованных при сложении 10 двоек и 20 троек. Этот пример указывает, что при нахождении магических сумм требуется обращать внимание на симметричные пространственные образования при участии всех пяти кубов.

Предыдущие комбинации из пяти чисел мы имели на вершине трех граней додекаэдра, а теперь посмотрим, что можно обнаружить на двух смежных гранях. Обратим внимание на две грани, что соединяются на ребре 20—2. Рассмотрев внимательно, мы увидим, что перед нами вырисовывается ромб 9—20—21—2. Подсчитаем сумму чисел по его углам, получаем число 52. Следовательно, до константы недостает тринадцати. А ведь это «лишнее» число, не представленное ни одной из вершин додекаэдра!

Вспомнив предыдущий пример, по аналогии можем судить, что, во-первых, недостающее число должно находиться где-то посередине четырехугольника, во-вторых, так как стороны последнего образованы ребрами четырех кубов, пятое число будет находиться где-то на поверхности пятого куба. Это желтый куб. Мы увидим, что его ребра обрамляют ребро 20—2 и что его невидимая грань параллельна этому ребру и центр грани соответствует центру ромба. Значит, можно считать, что пять «лишних» чисел соответствуют граням вписанных кубов, в данном случае 13 соответствует желтому кубу. Идя дальше, мы обнаружим, что числу 1 соответствует красно-пунктирный куб, 19 — красный, 7 — сине-пунктирный, 25 — синий.

Следовательно, чтобы получить новые суммы с участием пяти пропущенных чисел, надо каждое из них сложить с числами, расположенными по углам ромба. Так как каждый куб имеет 6 граней, а всего у нас 5 кубов, или, иными словами, так как додекаэдр имеет 30 ребер, каждое из которых лежит против грани какого-то куба, мы имеем еще 30 сумм-констант.

Кроме того, если к каждому пропущенному числу прибавить 4 числа, лежащих на противоположных гранях додекаэдра, будет та же сумма 65. Например: 20+2+13+6+24=65. Еще 15 констант.

Так как заниматься с числами, расположенными на невидимых гранях вписанных в додекаэдр кубов, не совсем удобно, обозначим эти числа на поверхности фигуры — ребре додекаэдра. Каждое число против соответствующей грани, причем тем же цветом, что и цвет куба.

Мы имеем на поверхности каждой грани теперь две пятерки чисел: черных, соединенных цветными линиями, и цветных, соединенных черной линией.

Надо отметить, что тройки, образованные из пропущенных чисел, при сложении их с соответствующими двойками и на этот раз дают новые суммы, например: 11+3+19+25+7=65. Итого еще 10 констант. Если взять, наоборот, простую тройку чисел и прибавить к ней недостающую (по цветам) двойку из пропущенных чисел, мы опять получаем магическую сумму, например: 8+22+15+1+19. То есть берем одну тройку чисел или треугольник вокруг одной из вершин и те два числа, которые расположены на одной прямой, параллельной одной из сторон равностороннего треугольника.

Таким образом мы получим еще 20 новых сумм, а всего, вместо 10 или 20 в обычном магическом квадрате, все 120 регулярных сумм.

А теперь, «под занавес», еще один любопытный эксперимент. Если в синий пятиугольник, образованный числами 1, 7, 13, 19, 25 на одной из граней, впишем новый пятиугольник, по углам которого проставим среднее арифметическое от соседних чисел, то получим новый магический пятиугольник, обозначенный красными линиями и красными цифрами по углам. Такого рода красные пятиугольники образуются на всех гранях додекаэдра, причем состоят они из следующих чисел: 4, 7, 10, 13, 16, 18, 22.

Итак, 12 магических пятиугольников из 7 различных чисел! Как ни странно, но такие нелепые с точки зрения теории волшебных квадратов образования позволяют создавать на поверхности фигуры новые магические комбинации. Например, если взять какой-нибудь красный магический пятиугольник в качестве центрального, а пять соседних с ним — в качестве обрамления,— сумма чисел в вершинах этих пяти фигур, обращенных в сторону от центра, будет равна 65.

Так взаимодействуют эти числа между собой. Точно так же можно складывать основные числа додекаэдра, расположенные по какой-то оси, то есть двойку чисел с тройкой, окружающих одну из вершин додекаэдра. Например, 20+24+4+7+10=65. Взаимодействуют эти числа также с пятеркой пропущенных. Возьмем, например, грань додекаэдра 8—20. В центре ее расположено пропущенное число 1, а по обе стороны — два красных пятиугольника. Если в каждом из них соединить два числа прямой, параллельно грани, сумма четырех слагаемых будет равна 65—1=64, или (13+19)+(13+19). То же самое и в пятиугольниках, расположенных справа и слева. Если соединить прямой, перпендикулярной данному ребру два числа в каждом из них, сумма чисел также будет равна 65—1=64 или (16+16)+(16+16).

В заключение предлагаем задачу. Попробуйте расположить магические суммы в пространстве с помощью других платоновых тел, кроме додекаэдра и куба.

Е. КРИВОШЕЕВ.
(г. Ивано-Франковск).



Страницы истории

ГЕРБЫ ГОРОДОВ ТУЛЬСКОЙ ГУБЕРНИИ

(См. 4-ю стр. обложки)

Продолжаем рассказ о древних гербах русских городов. В нашей очередной публикации — гербы городов Тульской губернии. После названия города в скобках указаны время его основания или первого упоминания в летописи.

АЛЕКСИН (начало XIII в.). В червленом поле две златые палицы геркулесовы, на крест положенные, толстыми концами вверх.

БЕЛЕВ (1147 г.). В голубом поле стоящий сноп ячменный, из которого выходит пламя.

БОГОРОДИЦК (XVII в.). В серебряном поле разметанные девять ветвей травы, называемой богородицкая, для показания имени сего города.

ВЕНЕВ (1400 г.). Восемь перпендикулярных полос зеленых, перевитых серебром, и серебряных через одну до половины щита простирающихся, а другая половина также же полосы, но противного положения с верхними; в середине хлебная златая мера, изъявляющая хлебный торг сего города.

ЕПИФАНЬ (1578 г., сейчас поселок городского типа). Щит, поле серебряное с черною внизу землею, из которой вырастают три былины конопляные, показующие, что окружности сего города изобилуют в коноплях.

ЕФРЕМОВ (1672 г.) В зеленом поле три плужные сошника серебряные, показующие упражнение народа сей страны в земледелии.

ЖИЗДРА (город с 1777 г.). Щит серебряный горизонтальною и сверху сходящею извивающимися голубыми полосами разрезан... между сих полос вверху две, а внизу одна связка дров, перевязанные златыми веревками, все сие изображает, что река Жиздра, тут впадающая в реку Оку, служит к доставлению великого числа лесу и дров во многие уезды.

КАШИРА (XIV в.). Щит, разрезанный надвое горизонтальною чертою, в верхней части щита в лазоревом поле златой крест, а в нижней части в серебряном поле черный с червлеными крыльями и увенчанный златым венцом дракон, представляющий герб Казанский, в напамятование, что сей град при великом князе Василии Иоанновиче был дан в удел Абдыл Летифу, свергнутому царю Казанскому; а верхняя часть щита показует, что он и тогда не выходил из-под Российской державы.

КРАПИВНА (1371 г., сейчас село). В золотом поле положенные звездою шесть крапивных ветвей по имени сего города.

НОВОСИЛЬ (1155 г.). По зеленому полю разметанные через ряд цветки васильки и златые колосья, изъявляющие плодоносие полей окружности сего города.

ТУЛА (1146 г.). В червленом поле горизонтально положенный на двух серебряных шпажных клинках, лежащих наподобие Андреевского креста, концами вниз, серебряный ружейный ствол; вверху же и внизу по одному молотку золотому: все сие показует примечания достойный и полезный оружейный завод, находящийся в сем городе.

ЧЕРНЬ (1571 г., сейчас село). В серебряном поле протекающая река Черная, сей цвет доказывает ее глубину, а по обеим ее сторонам по зеленому снопу травы.

Гербы городов Тульской губернии были составлены герольдмейстером Щербатовым и утверждены 8 марта 1778 года. Причем в отношении каждого из четырех гербов: Тулы, Алексина, Белева и Черни — было добавлено, что «сей герб находился уже прежде сделанным в герольдии». Можно предположить, что эти четыре герба создавали между 1738 и 1778 годами, так как в списке городских гербов, составленных для полковых знамен и утвержденных в 1738 году, еще нет ни одного городского герба Тульской губернии.

Тульская губерния была второй после Калужской губернии, для которой составляли гербы сразу для всех городов губернии. Правило помещать в верхней части щита герба уездного города герб или часть герба губернского города еще не было принято, поэтому по внешнему виду этих гербов нельзя определить их принадлежность к Тульской губернии. Объяснение символики гербов Алексина (две Геркулесовы палицы) и Белева (сноп ячменный, из которого выходит пламя) нам найти не удалось.

Геркулесовы палицы в гербе города Алексина по характеру их изображения цвету щита и другим геральдическим признакам скорее всего символизируют какое-нибудь важное событие в истории этого города, а герб Белева, вероятно, напоминает о возделывании в окрестностях города ячменя и случившемся здесь некогда большом пожаре.

Гербы Богородицка (богородицкая трава) и Крапивны (крапива) относятся к так называемым «гласным» или «говорящим» гербам, очень распространенным в русской городской геральдике. По символике этих гербов можно легко вспомнить название города.

Символика большинства городских гербов Тульской губернии рассказывает об основных занятиях местного населения и природных условиях в окрестностях города, таковы гербы Венева (хлебная мера), Епифани (былины конопляные), Ефремова (сошники) и т. д.

Герб губернского города Тулы — два шпажных клинка, оружейный ствол и молотки — по нашему мнению, является одним из самых удачных и по содержанию и по художественному выполнению не только среди гербов Тульской губернии, но и во всей русской городской геральдике. Тула славится оружейными мастерами с конца XVI века, а в XVII веке она становится центром железоделательной промышленности. В 1712 году в Туле по приказу Петра I был основан государственный оружейный завод, это отражено в символике герба.

«ФОТОПОРТРЕТ» ПУШКИНА

В. БЛЮМФЕЛЬД.

В сентябре 1826 года, после возвращения из ссылки в Михайловское, Александр Сергеевич Пушкин приехал в Москву. Горячо встреченный друзьями, он провел здесь с небольшими перерывами зиму. Здесь художник В. А. Тропинин написал маслом его портрет, заказанный Пушкиным для подарка своему приятелю С. А. Соболевскому.

«Русский живописец Тропинин недавно закончил портрет Пушкина. Пушкин изображен en trois quarts, в халате, сидящий подле столика. Сходство портрета с подлинником поразительное, хотя нам кажется, что художник не мог совершенно схватить быстроты взгляда и живого выражения лица поэта. Впрочем, физиогномия Пушкина столь определенная, выразительная, что всякий живописец может схватить ее, вместе с тем и так изменчива, зыбка, что трудно предположить, чтобы один портрет Пушкина мог дать о ней истинное понятие. Действительно: гений пламенный, оживляющийся при каждом новом впечатлении, должен изменять выражение лица своего, которое составляет душу лица. Не оттого ли замечают и такое несходство в лучших портретах Байрона, хотя все они имеют нечто общее, выражающее подлинник? Портрет Пушкина, о котором мы говорим, будет отправлен в Петербург для выставки в Академии. Надеемся, что знатоки оценят превосходную работу сего портрета. Тропинин известен уже публике другими произведениями своими, за которые Академия художеств приняла его в число сочленов своих. Его должно причислить к числу тех артистов, которые делают честь отечеству своими необыкновенными талантами. Портрет Пушкина принадлежит С. А. Соболевскому». Так писал в мае 1827 года журнал «Московский телеграф».

С. А. Соболевский, образованный, остроумный и хорошо обеспеченный человек, любитель искусства и литературы, числился тогда, как многие из московской «золотой молодежи», на службе в Главном архиве министерства иностранных дел, но службой занимался мало и вел рассеянную жизнь. С Пушкиным они были очень дружны. По словам Соболевского, в его квартире, где зимой 1826/27 года у него жил Пушкин, «много болталось, смеялось, вралось, но и говорилось умно».

Проведя зиму в Москве, Пушкин в мае 1827 года уехал в Петербург. Тут его тоже радостно встретили знакомые, а А. А. Дельвиг, его лицейский товарищ заказал для себя портрет поэта художнику О. А. Кипренскому. Пушкин от своего имени поблагодарил художника стихами.

Портрет Пушкина работы Кипренского экспонировался на осенней выставке Академии художеств 1827 года и стал, таким образом, широко известен. Им восхищались, неоднократно гравировали и литографировали. Гравюру, выполненную Н. И. Уткиным, некоторые находили даже лучше и более похожей на Пушкина, чем портрет.

Тропининский же портрет Пушкина на выставке не появлялся. Его могли видеть только те немногие, кто бывал в доме Соболевского.

В конце 1828 года Соболевский собрался надолго за границу. Опасаясь частых московских пожаров, он оставил свои книги и картины у близких знакомых. В Москву он вернулся только через пять лет. За это время его имущество перешло на хранение к другим общим знакомым. Получив его после своего возвращения, Соболевский обнаружил, что портрет Пушкина подменен: в прежнюю дорогую раму теперь была вставлена не работа Тропинина, а какая-то копия с него.

На первый взгляд все было то же — поза, одежда, заветный перстень на пальце, но Соболевский видел, что это не оригинал.

Огорченный и рассерженный, Соболевский «выбросил в окно», как говорил сам, эту копию. Очевидно, серьезных розысков тропининского портрета Соболевский в ту пору не предпринял. Казалось, портрет Пушкина, исполненный Тропининым с такой любовью к поэту, навсегда исчез!

В 1837 году Пушкина не стало. Соболевский в то время уже оставил службу, увлекся коллекционированием редких книг, еще не раз ездил за границу и собрал уникальную библиотеку в 25 тысяч книг на разных языках. Возвращаясь периодически на родину, он жил то в Москве, то в Петербурге. В одном из писем того времени к московскому профессору М. П. Погодину Соболевский спрашивал: «Нет ли каких следов оригинального портрета Пушкина, писанного Тропининым и столь бесстыдно у меня украденного?» Но следов не обнаруживалось, а сам Соболевский, поселившись вскоре окончательно в Москве, вроде бы и забыл о нем, поглощенный обработкой своих коллекций.

В годы общественного подъема, последовавшего за смертью Николая I, в русском обществе вновь пробудился большой интерес к Пушкину и его творчеству. В Москве П. И. Бартенев напечатал материалы к биографии поэта. В Петербурге одно за другим вышли два издания сочинений Пушкина, а также работа о нем Н. Г. Чернышевского. Весной 1860 года И. С. Тургенев выступил с публичным чтением о Пушкине. В обществе говорили о том, что пора бы поставить поэту памятник, тем более что близился юбилей лицея.

И вот в библиографическом журнале «Книжный вестник» в перечне новых изданий мелькнуло сухое сообщение: «Портрет А. С. Пушкина, снятый посредством фотографии с картины, писанной в 1827 году В. А. Тропининым. 1860. Типография Н. Эрнста. 1 портрет и 2 страницы текста князя А. Оболенского».

А вскоре еженедельник «Развлечение» повторил, так же кратко, но более внятно: «Князь Алексей Оболенский издал фотографический портрет А. С. Пушкина, снятый с оригинала Тропинина». (В обоих случаях сообщалось, что оригинал тропининского портрета принадлежит отцу А. Оболенского князю М. А. Оболенскому.)

Вряд ли редактор легковесного «Развлечения» и солидные сотрудники «Книжного вестника» знали сами, о каком «оригинале» идет речь. Прошло более тридцати лет с момента создания тропининского портрета, о пропаже которого все давно забыли. Журнальные сообщения прошли, должно быть, незамеченными. Соболевский на них не отреагировал.

29 января 1861 года в старом здании университета открылись три зала: в двух были размещены картины маслом и гравюры, в третьем — картины и фотокопии с картин, в том числе — «фотографический снимок с портрета Пушкина, писанный в 1827 году академиком Тропининым» с пометой: «оригинал принадлежит князю М. А. Оболенскому».

Как исчез портрет Пушкина, писанный Тропининым, от С. А. Соболевского и каким образом он стал собственностью М. А. Оболенского?

О том, кто мог подделать тропининский портрет, существуют несколько предположений. Н. В. Берг, журналист и переводчик, после смерти Соболевского рассказывал с его слов, что у Тропинина был помощником некий художник Смирнов, над которым Соболевский подтрунивал. В отместку Смирнов и проделал якобы такую мистификацию. Достоверна ли эта версия, трудно сказать. Существуют и другие, столь же гипотетические.

В статье скульптора Н. А. Рамазанова, посвященной памяти В. А. Тропинина, рассказывается о том, что три десятилетия после его исчезновения портрет Пушкина кисти Тропинина был обнаружен в лавке старьевщика на Волхонке. Там якобы увидел и приобрел его М. А. Оболенский.

Н. А. Рамазанов рассказывает, что когда М. Оболенский приобрел эту достопримечательность, портрет был загрязнен и попорчен, и Оболенский обратился к Тропинину для проверки подлинности, а также для некоторой реставрации. Тропинин признал свою работу и взволновался от радости. Обновлять портрет он не стал, говоря: «Не смею трогать черты, наложенные с натуры». Но полотно вычистил и возвратил Оболенскому.

Новый владелец портрета, князь М. А. Оболенский, был в ту пору хорошо известен в Москве. Бывший военный, он с 1840 года управлял Главным архивом министерства иностранных дел, ведал также рукописным отделом Оружейной палаты и увлекался собиранием портретов известных исторических деятелей.



Статья Рамазанова появилась в московском журнале «Русский вестник» (1861, кн. XI—XII). Никаких возражений на нее со стороны Оболенского не последовало. Соболевский также молчал. Очевидно, он не был лично знаком с Оболенским, но слышал о нем, как о человеке упрямом и высокомерном. Так прошло еще несколько лет, пока наконец уже не фотокопия, а самый портрет появился на выставке. Это была выставка портретов русских «достопамятных людей», открывшаяся в 1868 году в Москве, на Малой Дмитровке. Портреты были получены из собраний известных любителей, а также из московских соборов, монастырей и Троицко-Сергиевской лавры. Здесь М. А. Оболенский и выставил портрет Пушкина, писанный Тропининым.

Теперь уже Соболевский не вытерпел и попытался вернуть портрет себе. Он обра-



Вверху: А. С. Пушкин. Портрет кисти В. А. Тропинина. Фототипия из публикации А. Оболенского. Внизу: репродукция с копии тропининского портрета.


ПОРТРЕТЪ
АЛЕКСАНДРА СЕРГѢЕВИЧА
ПУШКИНА,
МОСКВА.

Титульный лист публикации тропининского портрета отдельным изданием. 1860 год.

тился к М. П. Погодину, издававшему тогда газету «Русский», с просьбой сообщить в газете историю пропажи портрета. Соболевский подчеркивал, что именно для него Пушкин заказал Тропинину свой портрет, что портрет этот в его, Соболевского, длительное отсутствие кто-то скопировал и подменил. Погодин напечатал заметку, но перепутал подробности и даты. Пеняя ему за это, Соболевский спрашивал: «Основываясь на статье «Телеграфа» 1827 года и имея свидетелей, что портрет был у меня похищен, не учинить ли мне иск о возвращении украденной у меня собственности? Как думаете?» («Литературное наследство», т. 58.) Но давность происшествия, а также то обстоятельство, что Оболенский купил портрет в лавке, где его мог купить каждый, лишали такой иск юридической обоснованности. Оставалось надеяться, что Оболенскому неудобно будет удерживать у себя такую мемориальную ценность. Но Оболенский молчал, точно до него не доходило никаких статей, никаких разговоров. Через два года после этого Соболевский умер, а еще через три года умер и М. А. Оболенский.

Свою богатую портретную галерею Оболенский завещал Главному архиву и только портрет Пушкина выделил из нее и оставил дочери. Знаменитый портрет еще в прошлом веке оброс легендами, о нем несколько раз писали. Но вот что любопытно. В 1899 году в Петербурге, на выставке к 100-летию со дня рождения Пушкина, появились два почти одинаковых портрета. Оба приписывались Тропинину. Явилась мысль, что Тропинин писал портрет дважды. Требовался искусствоведческий анализ. Это было сделано уже после Октября. В 1921 году молодой искусствовед В. В. Згура установил, что портрет, находившийся у Оболенского, действительно принадлежит кисти Тропинина, а другой — копия неизвестного художника с тропининского портрета.

Можно предположить, что эта копия и есть та, которую обнаружил в своей коллекции друг поэта С. А. Соболевский вместо столь дорогого ему оригинала. И, по его словам, «выбросил в окно».

Итак, напасть на след исчезнувшего портрета помогла фотография.

●

В середине XIX века фотография переходила от дагерротипии к способу мокрого коллодиона, дававшему многие оттиски

с одного негатива. Это открывало широкие возможности для фотокопирования. За границей с успехом издавались фотоснимки с картин, с памятников древности, с памятников романской, готической, арабской архитектуры. Лондонское архитектурно-фотографическое общество, например, получало такие снимки по переписке из разных мест.

Осенью 1860 года на очередной выставке Академии художеств в Петербурге, кроме картин, скульптуры, изделий из серебра и бронзы, появились фотографии, в частности большого размера фотографические портреты работы Г. И. Деньера. Экспозиция фотографии на выставке Академии художеств была новшеством. Многие не признавали фотографию за вид искусства. Если журнал «Иллюстрация», говоря об академической выставке, писал: «Фотография также нашла себе место в одной из зал Академии, да и почему же ей отказывать в праве на эту гражданскую почесть? Почему бы даже не преподавать ее в школе?..», то «Русский художественный листок» (сам неоднократно печатавший репродукции с фотопортретов) заканчивал обзор выставки словами: «Не можем умолчать о допущении на выставку фотографий. Несмотря на все их достоинства, едва ли можно ставить рядом с художественными произведениями результаты совокупного действия солнца, химических реагенций и аппарата».

Вслед за выставкой Академии художеств открылась выставка Общества любителей художеств в Москве. Перед ее открытием Московский университет получил из-за границы большую фотографическую коллекцию — снимки архитектуры Италии и Испании, миниатюр византийских рукописей, хранившихся в Турине и Париже, фотокопии с картин выдающихся художников.

В Петербурге фотограф Григорий Оже, имевший звание «неклассного художника», издатель первого в России фотографического журнала «Светопись», выпустил тетрадь фоторепродукций с картин Федотова, Брюллова и Ал. Иванова. Там же барон К. К. Клодт, чье фотографическое ателье пользовалось хорошей репутацией, начал фотосъемку целой художественной галереи мецената Прянишникова.

Публикация отдельным изданием фотографии, сделанной с тропининского портрета Пушкина, стояла в ряду этих событий. «Издатель фотографии» — существовал такой термин — полагал по праву, что решает не только популяризаторские, но и художественные задачи. Издателем фотокопии тропининского портрета, как мы уже говорили, был сын М. А. Оболенского — Алексей.

Надо признать, что издание А. Оболенского отличалось художественным вкусом: ничего пышного, ничего лишнего. Коричневая обложка, украшенная тоненькой рамкой из типографского набора, титульный лист с такой же рамкой, фоторепродукция на просторном белом паспарту. Краткий пояснительный текст заканчивался словами: «Так как уже приняты меры к отчетливому выгравированию настоящего портрета А. С. Пушкина, то и владетель оригинала и издатель фотографии покорнейше просят не передавать сего изображения в новых снимках — политипажах, литографиях, гравюрах и фотографиях. Князь Алексей Оболенский».

И все же фотокопия, о которой идет речь, существовала не в единственном экземпляре.

В № 3 за 1861 год «Русский художественный листок» сообщал, что с портрета Тропинина были сняты фотокопии двух размеров и вместе с пояснительным текстом продавались в Москве, на Кузнецком мосту, большие по 3 руб. и меньшие по 1 руб.

Уже в 90-х годах прошлого века эти фоторепродукции были редкостью.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Практическая стилистика

«ИСПРАВЛЕННОМУ ВЕРИТЬ...»

Исправьте фразу: «Ответное письмо днями будет направлено по адресу Вашего местожительства».

Сколько ошибок вы нашли здесь? Какого типа эти ошибки — фразеологические, стилистические, лексические?

Мотивируйте ваши исправления и, если хотите проверить себя, обратитесь к заметке доктора филологических наук Л. Скворцова, напечатанной на стр. 110 этого номера журнала.

КОРРОЗИЯ, ИЛИ ПОПРОСТУ РЖАВЧИНА

Кандидат химических наук Г. ШУЛЬПИН.

Химические превращения обычно протекают либо с выделением, либо с поглощением энергии. В первом случае запас энергии, находящийся в продуктах реакции, меньше, чем в исходных веществах, во втором — наоборот.

Чтобы количественно оценить такие изменения, вводится понятие свободной энергии. Считается, что убыль этой величины для реакции, проходящей при постоянной температуре и давлении, равна максимальной работе, которая может быть проведена за счет данной реакции. Отсюда вытекает, что реакции, для которых изменение свободной энергии отрицательно, идут с выделением энергии, то есть продукты обладают меньшим ее запасом, чем исходные реагенты. Такие реакции протекают самопроизвольно, подобно тому как самопроизвольно скатывается с горы камень.

Посмотрим, как изменяется свободная энергия в реакциях некоторых металлов с кислородом. В итоге этих взаимодействий образуются оксиды металлов. Вот изменения свободной энергии (в килокалориях на моль вещества), соответствующие образованию некоторых таких соединений при стандартных условиях (то есть при температуре 25°C и давлении 1 атмосфера):

CuO— 31
NiO— 51
ZnO— 76
SnO_2—124
MgO—136
Fe_2O_3—177
Cr_2O_3—253
Al_2O_3—378

Бросается в глаза, что все приведенные изменения свободной энергии отрицательны. Это значит, что окисел любого из перечисленных металлов устойчивее самого металла. Видно, что алюминий наиболее охотно образует оксид, а медь наименее склонна к такому превращению.

Вывод, который вытекает из проведенного нами термодинамического анализа, таков: все металлы (за исключением очень немногих, не упомянутых в нашей таблице) в свободном состоянии неустойчивы и в атмосфере, содержащей кислород, должны переходить в оксиды. Тем не менее все мы прекрасно знаем, что и стальные фермы мостов, и алюминиевые кружки, и медные провода, и оцинкованные крыши существуют, не превращаясь в груды окислов. Почему?

Свободный металл, находящийся в атмосфере кислорода, можно сравнить с камнем, поднятым высоко в горы. Запас энергии у такого камня велик, он стремится его уменьшить, то есть скатиться с горы. А камень, находящийся у подножия горы,— это уже оксид металла. Заметим, однако, что далеко не все камни, находящиеся высоко в горах, катятся вниз. Скажем, если камень находится в какой-то ложбине или в кратере вулкана, то он может пролежать там миллионы лет.

Нечто подобное наблюдается и в мире металлов. Часто их атомам необходимо сообщить какую-то дополнительную энергию, чтобы образовались окислы (подобно тому, как камень, лежащий в кратере вулкана, нуждается в толчке, чтобы перепрыгнуть через стенки кратера и скатиться вниз).

И все же чуть ли не четверть выплавляемой в мире стали ежегодно теряется в результате процесса, называемого коррозией. Обычно этот термин обозначает самопроизвольное разрушение металлов вследствие их взаимодействия с окружающей средой. При этом металл не обязательно превращается в окисел. Среди продуктов коррозии — и гидроксиды, и хлориды, и соли других кислот. Однако в любом случае металл переходит в окисленное состояние.

Провести опыт по корродированию железа проще простого — оставьте кусочек железа во влажном месте, полейте его водой, и через несколько дней он покроется рыжим налетом оксида. В сухой атмосфере вам не удастся вызвать это превращение, не получите вы оксида железа и в очень влажной, но не содержащей кислорода атмосфере. Значит, для ржавления необходимы и вода и кислород. Железо при этом, отдавая два электрона, переходит в катион:

$$Fe=Fe^{2+}+2e$$

Освободившиеся электроны восстанавливают кислород, образуя гидроксид-анионы:

$$O_2+2H_2O+4e=4OH^-$$

Катион железа реагирует с гидроксид-анионами, давая гидроксид, который постепенно может терять воду, переходя в окись двухвалентного железа:

$$Fe^{2+}+2OH^-=Fe(OH)_2 \rightarrow FeO+H_2O$$

Гидроксид двухвалентного железа легко окисляется кислородом до $Fe(OH)_3$, который также распадается на воду и оксид железа, уже трехвалентного. В результате всех этих процессов на поверхности металла возникает «слоеный пирог» из различных окислов (рис. на стр. 105 вверху).

Мы сейчас рассмотрели простейший вариант коррозии — образование ржавчины под действием кислорода и воды. Однако очень распространена коррозия другого, несколько более сложного вида — электрохимическая. Дело в том, что многие металлические конструкции постоянно находятся в соприкосновении с электролитами, то есть растворами кислот, солей, оснований, содержащих различные ионы.

Чтобы объяснить суть электрохимической коррозии,

поговорим сначала о кристаллическом строении металлов. Как правило, их кристаллическая решетка состоит из ионов — атомов, лишившихся одного или нескольких электронов. Беглые электроны блуждают сквозь ионный остов, подобно тому, как частицы газа хаотически носятся в пространстве — оттого и говорят про электронный газ в кристалле металла.

Выпишем уравнения отрыва электронов от атомов железа и меди:

$$Fe = Fe^{2+} + 2e$$
$$Cu = Cu^{2+} + 2e.$$

Поинтересуемся теперь, каково изменение свободной энергии для того и другого превращения. Для первого: минус 91 ккал/моль. Знак «минус» означает, что железо склонно отдавать электроны. Для второго: плюс 66 ккал/моль. Знак «плюс» говорит о том, что медь прочно удерживает свои электроны. А рассматривая оба уравнения совместно, можно заключить: если железо и медь находятся в контакте, то электроны от первого металла будут перетекать ко второму, причем энергии, освобождающейся при ионизации атома железа, вполне хватит на то, чтобы навязать их иону меди, превращая его в нейтральный атом. Заметим, что образование ионов Fe^{2+} — первый шаг в уже рассмотренном нами процессе окисления железа, а поставляемые им электроны могут передаваться медью для «производства» гидроксид-ионов из воды и растворенного в ней кислорода, что также происходит в рассмотренном нами окислительном процессе.

Впрочем, рассказ об этом хорошо бы проиллюстрировать опытом. Растворите в стакане воды щепотку поваренной соли, затем добавьте в раствор немного красной кровяной соли (продается в магазинах фототоваров) и несколько капель спиртового раствора фенолфталеина (его можно заменить раствором купленного в аптеке пургена в одеколоне). Теперь опустите в стакан связанные между собой железную и медную проволочки (лучше их перевить, чтобы было множество точек контакта). Через несколько минут вокруг медной проволочки появится малиновое окрашивание, вокруг железной — синее.

Разобраться в наблюдаемом явлении несложно. Железо переходит в раствор в виде ионов Fe^{2+}, которые дают с красной кровяной солью турнбулеву синь. В это же время на медной проволоке идет восстановление кислорода с участием электронов, поставляемых по проволоке от железа. Образующиеся при этом гидроксид-ионы OH^- обнаруживаются фенолфталеином.

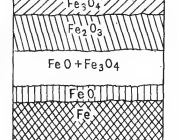
Теперь попробуйте провести тот же опыт, но только без медной проволоки, а, скажем, только с одним железным гвоздем. Процесс окисления железа идет гораздо медленнее.

Итак, железо под действием кислорода и в контакте с медью в растворе электролита быстро окисляется, то есть корродирует.

Читатель может спросить: зачем мы так подробно обсуждаем такой, казалось бы, редкий случай, когда железо попадает в раствор, будучи при этом в контакте с медью? Какое это имеет значение?

Ну, во-первых, случай, когда два контактирующих металла попадают в раствор соли или кислоты, не такой уж и редкий. Известен эпизод, когда подводную часть яхты одного миллионера решили сделать из медно-никелевого сплава и стали. Оказавшись в морской воде, эти детали начали растворяться, словно сахар в чае. А во-вторых, две перевитые между собой железная и медная проволочки — хорошая модель реального куска железа, содержащего на своей поверхности мириады микроскопических включений, работающих так же, как медь в нашем опыте. В таком случае схему корродирования железа, содержащего примесь, можно проиллюстрировать представленной справа схемой.

Именно таков механизм ржавления железных изделий в сырой атмосфере, в которой (особенно в наше

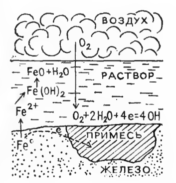


время) содержится большое количество разных окислов, дающих с водой кислоты.

Убытки, причиняемые коррозией, огромны. Как же можно бороться с нею?

Самый простой способ борьбы подсказывает сама природа. Поверхность металла можно покрыть пленкой окисла этого же металла. Пленка может быть очень тонкой, почти незаметной, но при этом хорошо защищать металл от дальнейшего окисления. Хороший пример здесь — алюминий. Он быстро покрывается слоем оксида, термодинамически весьма стабильного. Сквозь этот плотный слой кислород не может проникнуть в толщу металла, чтобы окислить его.

На железе оградительную окисную пленку можно создать прокаливанием. Возьмите железный гвоздь и подержите в пламени газовой горелки примерно одну минуту, пока гвоздь не приобретет желтоватый цвет. Потом возьмите несколько других гвоздей и прокалите их в пламени горелки — один гвоздь две минуты, второй — три, третий — пять. После прокаливания гвозди приобретают соответ-



ственно красную, синюю и серо-зеленую окраску. В зависимости от времени термообработки увеличивается толщина (и цвет) защитной пленки окислов железа.

Надо сказать, что пленка окислов не очень-то эффективна для защиты железа от коррозии. В основном здесь работает непосредственно прилегающий к поверхности металла слой FeO (см. рис. на стр. 105 вверху), другие слои более рыхлые и поэтому легко пропускают кислород, воду и растворы электролитов.

Нанести на поверхность железа защитную пленку можно и другим способом — обработав ее концентрированной серной или азотной кислотой. Очистите наждачной бумагой два гвоздя и один из них поместите на несколько минут в концентрированную азотную кислоту. Промойте оба гвоздя водой и опустите их в стакан с разбавленной серной кислотой. Вы увидите, что гвоздь, побывавший в азотной кислоте, не будет реагировать с серной кислотой, в то время как необработанный гвоздь энергично выделяет из нее пузырьки водорода. Стоит заметить, что степень окисления железа азотной кислотой весьма непростым образом зависит от концентрации кислоты и достигает максимума, когда концентрация примерно 40-процентная.

Теперь проведите химическое оксидирование железа или стали. Для этого в стакане воды растворите примерно 150 граммов едкого натра (осторожно — это весьма агрессивное вещество!), 10 граммов азотнокислого натрия и 40 граммов азотистокислого натрия. Раствор нагрейте до кипения в металлической кастрюле (будьте очень осторожны!) и примерно на полчаса опустите в него очищенный железный предмет. После промывки водой железо приобретет сине-черный цвет.

Чтобы получить красно-коричневый цвет, растворите в стакане воды около 5 граммов хлорного железа и нанесите этот раствор дважды с промежутком в несколько часов на железный предмет. Образующийся налет протрите железной щеткой и еще раз нанесите раствор.

Черно-коричневый цвет можно получить так. Нагрейте железный предмет в кипящей воде и опустите ненадолго в раствор бихромата калия в воде (20 граммов соли на стакан воды), высушите предмет на воздухе и подержите 1—2 минуты над газовой горелкой. Повторяя эту процедуру несколько раз, вы получите коричнево-черную или чисто черную окраску.

Можно наносить на легко окисляющиеся металлы не окисные пленки, а слои других, труднее корродирующих металлов. Широко распространены покрытия из никеля, хрома, олова; с точки зрения химика, ту же роль выполняют серебряное и золотое покрытия. Покрывать металлы можно и неметаллическими составами — красками, лаками, смолами, цементами. Часто поверхность железа фосфатируют, то есть покрывают слоем не растворимого в воде фосфата железа.

Есть и такой остроумный способ защиты от коррозии. Вспомните: электрохимическая коррозия железа сопровождается переносом электронов от железа, в результате чего железо растворяется, в раствор переходят ионы Fe^{2+}. Если подключить к этой системе еще один металл, более активный, чем железо, например, цинк, то электроны будет поставлять именно цинк и именно он будет растворяться, сохраняя железо. Вот почему оцинкованное железо трудно поддается коррозии.

ХИМИЧЕСКОЕ ОКРАШИВАНИЕ МЕТАЛЛОВ

Перепечатываем из старинных журналов некоторые рецепты окрашивания металлов. Предупреждаем тех, кто пожелает воспользоваться этими рецептами: при работе с такими едкими и ядовитыми веществами, как азотная и серная кислота, едкий натр, медный купорос, хлорная сурьма, необходимо соблюдать предельную осторожность!

Приводим современные названия веществ в приводимых рецептах: сурьмяное масло — треххлористая сурьма; серноватисто-натровая соль — серноватистокислый натрий; свинцовый сахар — уксуснокислый свинец; углекислая окись меди (она же углемедная соль) — основной карбонат меди; молочный сахар — лактоза; уксусномедная соль (она же ярь-медянка) — основная уксуснокислая медь; винно-каменно-медная соль — медное производное виннокаменной кислоты.

Придание железу каштаново - бурого цвета. Наливают 16 капель азотной кислоты в фарфоровый сосуд, нагревают последний, прибавляют 32 капли сурьмяного масла, затем 16 капель тонкого оливкового и кипятят до полного соединения масла с остальными веществами. Подогретые и предварительно очищенные железные предметы покрываются этой протравою, оставляются на 12 часов, обтираются щеткою, снова подогреваются, покрываются протравою и снова протравляются еще раз 12 часов. Такую операцию повторяют в третий раз, после чего обмакивают шерстяную тряпку в костяное масло и натирают предметы до получения ими желаемого блеска. («Иллюстрированный технический обзор», 1884, № 2).

Блестящая чернь на железе получается нанесением при помощи волосяной кисточки кипяченого раствора серы в скипидаре. По испарении последнего остается тонкий слой серы, который соединяется с металлом самым тесным образом при нагревании на газовой горелке. («Иллюстрированный технический обзор», 1884, № 20).

Чернение меди. Приготовляют насыщенный раствор сернокислой меди и прибавляют к нему столько нашатырного спирта, чтобы смесь приняла прекрасный яркий прозрачный синий цвет. Обрабатываемая вещь опускается в этот раствор на несколько минут, затем вынимается и слегка нагревается, пока не почернеет. Более прочное чернение получается, если медную вещь погрузить в насыщенный раствор металлической меди в азотной кислоте и затем слегка нагреть. Иначе: приготовляют насыщенный раствор сернокислой меди и прибавляют столько углекислой соды, чтобы образовался осадок углекислой меди. Жидкость с этого осадка сливают, самый осадок промывают и растворяют в нашатырном спирте. В остальном поступают, как в первом рецепте чернения меди. Для чернения медная вещь может быть также опущена в раствор хлорного железа (одна часть по весу на одну часть воды). («Журнал новейших открытий и изобретений», 1899, № 10).

Окрашивание латуни в разные цвета. Бурый цвет получается погружением латунных предметов в раствор хлорного железа после предварительного протравливания в разведенной серной кислоте, очищения песком и водою и высушивания. Крепость раствора определяет оттенок. Фиолетовый достигается погружением в раствор хлорной сурьмы; шоколадно - бурый — обжиганием металла с влажною красною окисью железа и последующей полировкою небольшим количеством свинцового блеска. («Иллюстрированный технический обзор», 1884, № 10).

Окрашивание латуни в синий цвет. В одной чашке растворяют в полуведре дистиллированной воды 600 граммов серноватисто-натровой соли, а в другом немного большем таком же сосуде — 200 граммов свинцового сахара также в полуведре воды. Первый раствор смешивают со вторым и нагревают смесь до 94—96°С. После этого кладут в нее чисто отполированные предметы и равномерно нагревают в песчаной бане в течение 4 минут. При достижении желаемого оттенка вынимают предметы и тщательно прополаскивают водою. Другой способ, в особенности пригодный для тонких предметов, состоит в погружении в раствор 50 частей хлорного железа и 50 частей желтой кровяной соли, после чего предметы покрываются бесцветным лаком. («Иллюстрированный технический обзор», 1884, № 23).

Окрашивание латуни в черный цвет. Смешивают вместе 180 граммов углекислой окиси меди, 400 граммов нашатырного спирта и 400 граммов воды. В эту смесь погружают предварительно очищенные латунные предметы, почаще быстро вынимают их для наблюдения, затем ополаскивают водою и высушивают в опилках; такой процесс повторяется еще два раза. В заключение слабо натирают небольшим количеством льняного масла. («Иллюстрированный технический обзор», 1882, № 23).

Гладко выточенные или отполированные латунные вещи можно покрывать великолепным золотисто-желтым, оранжевым или карминово - красным слоем окиси, опуская их в смесь из 5 частей едкого натра, 50 частей воды и 10 частей влажной углемедной соли (углекислой окиси меди). Оттенки появляются в несколько минут, и весьма легко наблюдать за их развитием. При появлении желаемого тона вынимают латунную вещь, промывают хорошенько водою и высушивают в мелких опилках. («Иллюстрированный технический обзор», 1882, № 21).

Латунным предметам можно придать золотисто - желтый цвет посредством жидкости, которая приготовляется кипячением в продолжение 15 минут 4 частей едкого натра и 4 частей молочного сахара со 100 частями воды и прибавлением 4 частей концентрированного раствора медного купороса при непрерывном размешивании. Полученную жидкость охлаждают и кладут в нее предварительно очищенные предметы, принимающие вследствие этого золотистый цвет. При более продолжительном лежании в таком растворе предметы принимают сначала голубоватый, а потом радужный цвет. («Иллюстрированный технический обзор», 1884, № 14).

Окрашивание цинковых поверхностей. Совершенно чистый и не содержащий свинца металл натирается песком и соляною кислотою, промывается, высушивается пропускною бумагою и затем погружается в раствор, состоящий из 3 частей виннокаменно - медной соли, 4 частей едкого натра и 48 частей дистиллированной воды при температуре около 10°С. Смотря по продолжительности погружения, окрашивание различно: так, например, в две минуты происходит фиолетовое, в три — темно-синее, в четыре с половиной — золотисто - желтое и в восемь с половиной — пурпурово - красное. По достижении желаемого оттенка хорошо промывают цинк водою и для лучшего сохранения покрывают лаком. («Иллюстрированный технический обзор», 1884, № 22).

Окраска металлических резервуаров. Рекомендуется следующий рецепт окраски, которая не только предохраняет от ржавчины, но и противостоит многим кислотам. Смешивается сернокислый барит, обращенный в порошок, с белками куриных яиц, пока не образуется кашица, которою и производится окраска. Поверхность окрашиваемых сосудов предварительно обливается раствором соды. Первый слой окраски сушат, нагревая сосуд, и когда краска совершенно суха, то покрывают ее вторым слоем и также сушат нагреванием сосуда. Затем окрашенная поверхность обливается кипятком, потом еще раз прокрашивается одними белками, которые по высыхании также обливаются кипятком. («Популярный техник», 1902, № 3).

ОТ «КРЕСТИКОВ-НОЛИКОВ» — К ШАШКАМ РЭНДЗЮ

В. САПРОНОВ.

«Наши гимнасты проиграли вашим на чемпионате мира. Скоро ли черед шашек рэндзю?» Пришедший в конверте из Киото вместе с очередными ходами мастера 8-го дана Косио Хаякавы этот вопрос мало походил на шутку. А всего три года назад его нельзя было воспринять иначе. Письмо заставило предаться воспоминаниям.

Гулко и почти неразборчиво разносились под сводами вокзала Киото объявления диктора. Прибывали и отправлялись по своим маршрутам голубые электрички. Одна из них через несколько минут направится в Осаку, где автор этих строк работал тогда в пресс-центре выставки «60 лет Советского государства». В древнюю японскую столицу меня пригласил к себе руководитель киотоского отделения федерации шашек рэндзю Японии, в то время серебряный призер национального чемпионата К. Хаякава. Позади поездка по улицам города с зелеными звонкими трамваями в потоках автомашин, старинными дворцами и храмами среди ультрасовременных отелей и контор, длинная, напряженная, но закономерно неудачная партия со вторым игроком страны, интервью газете «Киото симбун», вспышки блицламп фоторепортеров. Интерес к первому, пусть еще несерьезному зарубежному сопернику в моем лице был весьма велик.

В уютном домике г-на Хаякавы, на циновках за низеньким столиком мы обсуждали перспективы игры вне Японии. Будут ли в СССР достойные противники, хотел знать знаменитый мастер. Я заверил, что таковые непременно появятся.

Японцы считаются родоначальниками шашек рэндзю, хотя появились они не на их островах, а в континентальной части Восточной Азии. Это случилось более четырех тысячелетий назад. Впрочем, есть сведения, что игру знали инки доколумбовой Америки. Однако именно в Японии были разработаны современные правила, опубликованы книги по теории и стали проводиться официальные соревнования. Рэндзю переводится с японского как «нитка жемчуга». Очевидно, те, кто давал название, считали, что выстроенный из пяти шашек ряд, приводящий игрока к победе, действительно стоил пяти жемчужин. Под именем «5 в ряд» в XX веке игра стала известна практически во всех странах. Правда, кое-где, в том числе и в Советском Союзе, употребляется и менее респектабельное — «крестики-нолики на бесконечном поле».

Многих рэндзю притягивает иллюзорной простотой. Научиться играть и вправду легче, чем во что-либо. Но ваш класс растет, а непознанного становится все больше. Эти шашки не перемещаются по доске и не бьют друг друга, и тем не менее по динамизму и обилию захватывающих комбинаций они не уступят никакой другой игре.

Вначале доска, образованная 15 вертикальными и 15 горизонтальными линиями, совершенно пуста. Затем в центре, обозначенном жирной черной точкой, появляется черная шашка. Теперь слово за белыми. Соперники ставят по очереди своих «солдат» на свободные пересечения линий, пока кто-нибудь не выстроит 5 из них в непрерывный ряд, безразлично в каком направлении: по вертикали, горизонтали или диагонали. На этом и кончается сходство с древнейшим вариантом игры, который все же выжил под названием «крестики-нолики на бесконечном поле».

Белым, как слабой стороне, разрешается выигрывать длинным рядом из 6 и более шашек, запрещенным для черных даже в качестве средства защиты. При нарушении, как это происходит в пункте А на диаграмме 1, черным засчитывается поражение за фол (нарушение правил).

Рассмотрим теперь изображенные там же другие построения. «Пятерки» возникают из шахов — «четверок», чаще всего открытых с обеих сторон, ходами Б. Таковые образуются из полушахов — «троек» двух видов: сплошных (В) и с интервалом (Г). Ясно, что и шах и полушах легко закрыть. Другое дело, когда игрок одним ходом делает две либо несколько «четверок», «троек» или тех и других. Такие ходы называют вилками. Черным из них разрешена лишь одна — 4—3, то есть шах-полушах (Д). Все прочие: 4—4 (Е), 3—3 (Ж), 4—4—3 (З), 4—3—3...,— как добровольные, так и вынужденные ма-

Диаграмма 1

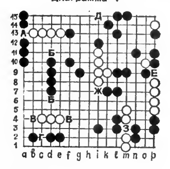
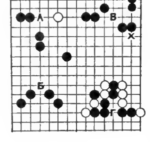


Диаграмма 2



неврами противника, караются поражением за фол. Имея на одну шашку меньше, белые могут не только идти к победе через любые вилки, но и добиваться ее, провоцируя черных на запрещенные ходы, например, А, Е, Ж, З.

На диаграмме 2 показаны положения, которые лишь напоминают фолы 3—3. Однако горизонтальный ряд А блокирован и не превращается в открытый шах, один из пересекающихся в пункте Б рядов может стать лишь «шестеркой», а диагональ В дает фол 4—4 в пункте Х. Достраивая «пятерку» ходом Г, черные выигрывают. Возникающие одновременно в таких случаях неразрешенные вилки и длинные ряды в расчет не берутся.

Если белые, проигнорировав фол противника, делают очередной ход, он считается заигранным и наказанию не подлежит.

Исчерпав все ресурсы для выигрыша, но не добившись его, партнеры соглашаются на ничью. Но такие исходы крайне редки. В чемпионатах Японии 1978 и 1979 годов миром заканчивалась только одна партия из девяти. Обычно для выяснения отношений хватает 60 шашек.

Победа на национальном первенстве — сокровенная мечта каждого японского игрока. Награды разыгрывают десять сильнейших: прошлогодний чемпион, серебряный призер и 8 победителей зональных соревнований. Вот почему его называют «Турниром десяти». Звание гроссмейстера носит лишь один человек, поскольку он защищает его ежегодно в матче с победителем соревнования претендентов и теряет в случае проигрыша.

Как и в других национальных видах спорта, у японцев существует громоздкая классификация. Мастера имеют категории (даны) от низшего 1-го до высшего 9-го. В их когорту каждый взбирается по лестнице из 10 разрядов (кю) с обратным порядком старшинства: 10-й — низший.

Родоначальники рэндзю, не имея соперников за рубежом, присваивали самым выдающимся мастерам пожизненный титул «всемирного гроссмейстера». Они и сейчас наиболее искусные игроки, но превосходство нужно уже доказывать.

Первыми им бросили перчатку советские рэндзисты. С несколькими из нас сражается по переписке мастер 8-го дана из Токио Горо Саката и пока проигрывает по итогам 14 партий 6:8. С К. Хаякавой автор этих строк играет на четырех досках. Ни на одной еще нет результата. Мне посчастливилось стать первым иностранцем, которому был присвоен 1-й дан. Парадоксально, но уровень игры нашей любительской массы, пожалуй, повыше японского. Согласно выкладкам Г. Сакаты, в Японии самоучки никогда не поднимались выше 5-го разряда. А вот москвичи — студенты Александр Носовский и Николай Александров через три месяца после расставания с «крестиками-ноликами на бесконечном поле» выполнили норму 1-го дана. Меж тем и их нередко обыгрывают в Московском клубе шашек рэндзю.

База для развития игры у нас в стране — это многие тысячи постигших упомянутые «крестики-нолики». Наиболее сильные из них сами пришли к выводу о бесперспективности этого варианта игры. Японцам же, чтобы доказать неизбежность выигрыша черных при правильных ходах, потребовалось полторы тысячи лет. В шашках рэндзю шансы сторон примерно равны, что вместе с прочими достоинствами ставит их в один ряд с шахматами, стоклеточными шашками и го. Заинтересовались ими и в научном мире. В московском Институте проблем управления, где родилась знаменитая шахматная «Каисса», уже разрабатывается для них машинная программа.

В этой области есть с кем соревноваться, помимо японцев. Недавно состоялся матч компьютеров Дании и Канады. Победа со счетом 3 : 1 досталась детищу датских ученых, работавших под руководством профессора Копенгагенского университета Торбена Заля. Не дожидаясь других вызовов, они провозгласили свою программу «Заль-1» сильнейшей в мире. Пока «чемпион среди машин» не соперник хорошим игрокам. Победитель первенства Швеции Альф Далгрен разгромил его 10:0. Шведы уже более двадцати лет развивают у себя шашки рэндзю. Большое внимание игре уделяет пресса. А начинали там с тех же «крестиков-ноликов на бесконечном поле».

Этим прозвищем упрощенный вариант игры, как ни странно, обязан одному из ее несомненных достоинств: партию можно сыграть на обычной бумаге в клетку, обозначив черных крестиками, а белых ноликами. Сойдет, если нет специального инвентаря. Можно иметь 5 комплектов обычных шашек (по 60 штук) и расчертить на куске фанеры или прессованного картона сетку 15 × 15 так, чтобы шашки ставились почти вплотную. Однако в скором времени в Москве и в Ленинграде должны освоить серийное производство специальных досок для шашек рэндзю с необходимыми пояснениями, практически краткими учебниками. Причем продукция будет отвечать всем стандартам: диаметр шашки — 21,5 мм, размер сетки — 335 × 325 мм. Система нотации — буквенно-цифровая, как в русских шашках и шахматах.

— А нужна ли нам эта игра? — услышишь подчас от тех, кому неведомо, насколько богат мир состязаний на деревянных досках. — У нас ведь есть шахматы и шашки.

Вспоминаются подобные возражения недавнего прошлого против хоккея с шайбой и хоккея на траве, регби... И аргументация была схожей — футбол и хоккей с мячом уже были. То, что люди выбирают разные формы совершенствования силы и ловкости на стадионах и ищут новые, уже никого не удивляет. Не менее закономерно и расхождение вкусов в интеллектуальных играх, однако все они успешно служат одному очень важному делу —

воспитанию умственных способностей и памяти.

Отдел спортивной и оборонно-массовой работы ЦК ВЛКСМ, отдел физической подготовки Министерства высшего и среднего специального образования СССР уже высказывались за создание секций шашек рэндзю и го на общественных началах в вузах, техникумах и шахматных клубах.

При должном внимании к этому виду спорта среди рэндзистов в недалеком будущем у нас будут свои гроссмейстеры. Родоначальники игры недаром начали опасаться за сохранение гегемонии.

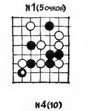
КОНКУРС ЗАДАЧ (I тур)

Журнал «Наука и жизнь» предлагает читателям принять участие в конкурсе задач, которые помогут лучше усвоить изложенный материал. Всего их 12, разной сложности и соответственно оцениваемых неодинаковым количеством очков (указаны в скобках рядом с номером). Победитель будет награжден доской для соревнований и турнирными часами. Третий призер получит японский дорожный комплект, а второй — комплект и, кроме того, подписку на журнал «Наука и жизнь» на 1981 год. Помимо тройки лучших, 50 наиболее удачливых участников будут обеспечены пособиями по дебютам шашек рэндзю.

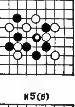
Крайний срок отправления ответов — 31 октября 1980 года (по штемпелю на конверте). Все они оформляются на одном листе в клетку. Шашки, помеченные белой точкой, стоят в центре доски. Черные обозначаются кружками черного цвета, белые — красными кружками. Каждый новый ход, а не пара, как, например, в шахматах, имеет свой номер. Проставьте их внутри кружков, которые изображают ваши ходы.

Итак, в задачах 1—3 черные начинают и выигрывают, в последующих первый ход и победа за белыми. Найдите победное решение.

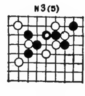
№1(5 очков)



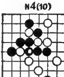
№2(10)



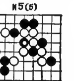
№3(5)



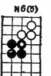
№4(10)



№5(5)



№6(5)



ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

«ИСПРАВЛЕННОМУ ВЕРИТЬ...»

Фраза «Ответное письмо днями будет направлено по адресу Вашего местожительства» содержит три ошибки.

Первая из них — это использование обиходно-разговорного (диалектного по происхождению) наречия **днями** вместо литературного **на днях**. В литературном русском языке форма **днями** означает «полный день, целыми днями» (например: уборка и обмолот шли днями и ночами). А в значении «в один из ближайших дней, вскоре» употребляется конструкция **на днях**.

Еще две ошибки связаны с неточным употреблением слова адрес в разных конструкциях или словосочетаниях. В самом деле. В современном литературном языке конструкция **по адресу** значит «относительно» или «по поводу» кого или чего-либо. Употребляется она в сочетаниях со словами, обозначающими суждение, мнение, оценку, возражение и т. п. Например: сделать замечание по адресу выступавшего (то есть выступавшему, относительно его выступления); резкая критика по адресу представленного проекта застройки (то есть по поводу этого проекта) и т. п.

Иное дело — конструкция в **адрес** (кого или чей). Буквально она означает «кому, на чье-нибудь имя» и традиционно употребляется в литературном языке для официального наименования почтовых отправлений — писем, телеграмм, посылок, бандеролей и другой корреспонденции. Например: направить телеграмму в адрес завода-заказчика; ждать посылку в свой адрес и т. п. Значит, следовало сказать или написать: **письмо будет направлено в Ваш адрес** (а не по Вашему адресу).

Но в этой фразе есть еще одна ошибка, связанная с тавтологией — ненужным усилением, смысловым повторением одного и того же разными словами. Нельзя сказать **адрес местожительства или по адресу Вашего местожительства.** Ведь адрес — это и есть название местожительства, местонахождения.

Значит, вся исправленная фраза должна быть такой: **«Ответное письмо будет на днях направлено в Ваш адрес»** или: **«Ответное письмо будет на днях направлено по Вашему местожительству».**

ЧТО ТАКОЕ АППАРАТ КНИГИ?

ФРАГМЕНТЫ ИЗ «КНИГИ О КНИГЕ»

Сергей ЛЬВОВ.

У слова «аппарат» много значений. По-латыни apparatus значит «снаряжение, оборудование». Аппарат книги — это ее снаряжение. Оно помогает читателю. Если читатель умеет им пользоваться.

Знакомство с книгой, особенно научной или научно-популярной, опытный читатель начинает с оглавления. В некоторых научных книгах разделы, подразделы, главы и параграфы книги обозначают в оглавлении римскими и арабскими цифрами, большими и малыми буквами. Оглавление — важный путеводитель по научной книге. Оно помогает уяснить себе ее структуру и найти в ней нужный материал. Оглавление в учебнике помогает проверить себя, когда готовишься к экзамену.

Автор научной книги не напишет в оглавлении: «Глава VIII, или рассказ о том, как мореплаватель Колумб плыл в одну страну, а приплыл в другую».

Оглавления с длинными и занимательными названиями глав бывают в романах и повестях, особенно старых. Например:

Глава XXVII.
Сэмюэл Уэллер совершает паломничество в Доркинг и лицезреет свою матушку 329

Это Диккенс. «Записки Пиквикского клуба».

«Записки Пиквикского клуба», как и многие другие книги той поры, выходили выпусками. Подробное и забавное перечисление событий в главах очередного выпуска помогало читателю включиться после перерыва в ход событий, да и служило своего рода рекламой. Когда книга выходила целиком, такие заголовки сохранялись и выполняли вторую задачу — привлечь внимание читателя.

Подробные заголовки иногда встречаются и сейчас. Обычно в книгах, авторы которых подражают писателям прошлого, в книгах приключений и в некоторых юмористических. Часто уже по одному виду и стилю оглавления можно предположить, какая книга перед вами.

●

Важной, может быть, важнейшей частью аппарата являются указатели.

Возьмем, например, один из томов многотомной «Всемирной истории», например, III. В нем, как и во всех томах, есть именной указатель. Вот отрывок из него:

Александр Ярославович Невский — с. 383, 596, 598, 599—602
Александр Добрый — с. 760, 761
Александр I Комнин — с. 333, 414—416, 419 и т. д.

Обратите внимание: имя Александра Невского встречается и на отдельных страницах и на трех подряд. Можно предположить, что здесь дается особенно подробная характеристика его деятельности. Так оно и есть.

Следующий указатель называется «Указатель географических и этнических названий». Вот несколько строк из него:

Бавария — с. 160, 172, 173, 175, 365, 683, 701
Багдад — с. 115, 119, 120, 122, 124 и т. д.

Начиная работать с научной книгой, прежде всего поглядим, какие в книге есть указатели, чтобы не искать в именном — географического названия, и наоборот. Вчитаемся в них, чтобы заметить, употреблял ли составитель перестановку слов или нет, то есть помещал ли он в указателе предметы и понятия так, как они встречаются в тексте: «Воздушный шар»,— или выносил на первое место существительное: «Шар воздушный». Знакомство с указателями — важная подготовка к работе с данной книгой.

Первые указатели в европейских книгах появились в XV веке, в XVI веке они стали делом обычным.

Научная книга без указателей во многом теряет ценность. Важные сведения оказываются погребенными в толще текста. Английский ученый лорд Кэмпбелл некогда внес в парламенте предложение: «Историков, которые печатают свои труды без указателей, лишать права на публикацию этих сочинений»!

Венгерский писатель Иштван Рат-Вег, автор увлекательнейшей «Комедии книги», воскликнул: «Мудрое предложение!» Но он же справедливо сказал, что, снабжая книгу указателями, надо знать меру. А то в одном английском сочинении, где на стр. 136 приводится анекдот о попугае какаду, по предметному указателю в со-

См. «Наука и жизнь» №№ 2, 4, 5, 9, 12, 1979 г. и № 5 1980 г.



Форзац «Истории путешествий» Винфрида Лешбурга, Лейпциг, 1979 г.

ответствующих местах даются следующие указания на этот анекдот:

И это еще ие все!

●

Важной частью аппарата книги являются аинотации. Аииотация — короткая заметка, ,которая объясняет, иа какую тему иаписана книга, в каком жанре или форме, иногда сообщает и краткие сведения об авторе. Аннотацию помещают в киине на обороте титульного листа или на «клапане» суперобложки.

Хорошая аннотация должна привлечь внимание читателя к книге, ио не обещать того, чего в книге нет.

Во многих иаучных книгах, кроме аинотации, печатается еще и реферат. В реферате в научной книге обязательно должно быть подчеркнуто, что нового вносит эта книга в науку.

●

Во многих книгах помещается предисловие или вступительная статья (иногда и то и другое). Вот пример. В Собрании сочииений И. А. Буниив в девяти томах короткая вступительиая статья «От издательства» занимает неполную страницу и сообщает, что в «собрание сочинений входит все наиболее значительное и художественно совершенное из литературного наследия писателя», указывает, как произведения распределены по томам, словом, дает лишь самую краткую информацию.

А предисловием к изданию печатается большая статья А. Т. Твардовского «О Буниие».

Вдумчиво и обстоятельно, с любовью к писателю рассказал А. Т. Твардовский о сложной жизни и непростом творчестве Буниив. Объяснил, под какими влияниями оио складывалось и что в русскую литературу внесло. Бунин — писатель для чтеиия нелегкий. Твардовский указывает на зту особенность его книг и говорит очень важные вещи о «трудной» литературе. Мысль его важна не только для того, чтобы лучше понять Бунина, но и для того, чтобы задуматься над многими книгами больших писателей: «Сосредоточенный и углублеино думающий художник, хотя бы он рассказывал о предметах по первой видимости малозначительных, будничных и заурядиых,— такой художник вправе рассчитывать и на сосредоточеииость и даже некоторое иапряжение, по крайней мере поиачалу, со стороны читателя.

Но все это можно считать необходимым условием плодотворного «коитакта» читателя с писателем, имея в виду, конечно, не одиого Бунина, но всякого подлинного художника».

Очень интересные предисловия напечатаны во многих книгах большой «Библиотеки поэта».

В научных книгах предисловие или вступительная статья часто иеобходимы, чтобы объяснить, какое значеиие занимают теории автора, а если речь идет о старой киите, иногда указать, в чем ее положения устарели. Особенно важную роль играют предисловия к романам, повестям,

рассказам зарубежных авторов, к художественным произведениям на историческую тему. Хорошо написанное предисловие поможет читателю войти в среду и времена, которые мы знаем недостаточно. Когда стремятся помочь читателю разобраться в том, что он только что прочитал, но не хотят говорить о сюжете книги заранее, чтобы не ослабить интереса к тому, что происходит в книге, имеет смысл снабдить книгу не предисловием, а послесловием.

Мне приходилось слышать:

— Я послесловий и предисловий вообще не читаю! Я и сам могу разобраться в книге.

Верно ли отмахиваться от того, что могут дать эти страницы?

Предисловия и послесловия к книгам других авторов — своих предшественников или современников — писали Флобер, Анатоль Франс, Горький, Твардовский, Маршак, Паустовский и многие другие выдающиеся писатели. Разве не интересно узнать, что они думали о тех, кого представляли читателю? Неужели не хочется услышать, как они говорят о книгах, которые рекомендуют нам? Хотя бы для того, чтобы сравнить это с собственным мнением. А бывают такие случаи, когда без предисловия книга вообще останется малопонятной.

Когда-то Н. Г. Курганов — писатель XVIII века — был знаменит. Сам Пушкин собирался написать его биографию. Книга Курганова «Письмовник, содержавший в себе науку российского языка со многим присовокуплением разного учебного и полезнозабавного вещесловия» выходила множество раз и для своего времени большими тиражами. Потом «Письмовник» забыли. Самая интересная часть этой книги — «Краткие замысловатые повести». Их и выпустило в свет издательство «Художественная литература». Отобрал «Замысловатые повести» и нарисовал к ним иллюстрации художник Николай Васильевич Кузьмин. Он же снабдил книгу предисловием. Из него мы узнаем все самое главное о жизни и творчестве Н. Г. Курганова. Предисловие вместе с иллюстрациями Н. В. Кузьмина не только помогает понять повести Курганова, оно возвращает читателю забытого, но интересного русского писателя. Такое предисловие во много раз увеличивает ценность издания.

●

К аппарату книги относятся примечания. Действие романа Л. Н. Толстого «Война и мир» начинается в гостиной знатной петербургской дамы Анны Павловны Шерер, в 1805 году. В те времена в таких гостиных говорили по-французски. По-французски и передает Толстой разговор, который ведет Анна Павловна со своим гостем. Но далеко не каждый читатель знает этот язык. Поэтому на соответствующей странице дается примечание с переводом. В данном случае эти примечания сделал сам Толстой. Примечания, которые помещают в нижней части страницы, называют подстрочными. Их обычно набирают шрифтом мельче, чем основной текст. А в тексте ставят звездочку, вот такую *, или цифры ^{1}, ^{2}, ^{3} — по порядку примечаний.

Если примечаний много, их помещают в конце книги, после основного текста. Такие примечания называются затекстовыми.

В примечаниях подстрочных и затекстовых даются не только переводы иностранных слов или фраз. Иногда приходится объяснять и русские слова.

У Тютчева вы наталкиваетесь на такие строки:

> Бродить без дела и без цели
> И ненароком, на лету,
> Набресть на свежий дух синели
> Иль на светлую мечту.

Что значит слово «синель»? Во времена Тютчева оно значило то же, что сирень. «Набресть на свежий дух синели» — значит натолкнуться на душистую сирень. Все очень просто, если объяснено.

Перевод иностранных слов, объяснение забытого смысла слов родного языка — вот что входит в примечания и составляет важную часть аппарата книги. Только это или что-нибудь еще?

Раскроем какой-нибудь том Собрания сочинений В. Г. Короленко в десяти томах, например, восьмой. В этом томе напечатаны его литературно-критические статьи и воспоминания. Начнем читать его интереснейшие воспоминания о Чехове. Перед нами сразу возникнут названия разных книг, не всегда нам известных, фамилии неведомых людей и прочее, что было хорошо понятно современникам Короленко и Чехова, но непонятно нам. В этом случае на помощь тоже приходят примечания.

Вот отрывок из них:

Стр. 83. Плещеев Алексей Николаевич (1825—1893) — поэт, беллетрист, переводчик. Арестованный в 1849 г. как петрашевец, был приговорен к смертной казни, замененной ему восьмилетней каторгой. По возвращении в 1861 г. из ссылки вновь занялся литературным трудом...

В самом тексте Короленко слова и строки, к которым даются затекстовые примечания, не отмечены ни звездочкой, ни цифрой. Так поступают, когда примечаний много. Частое появление в тексте звездочек или цифр разрушит впечатление от текста. Достаточно предупредить читателя в начале книги: непонятные названия, неизвестные имена объясняются в конце каждого тома.

Многие читают примечания прежде, чем само произведение. Некоторые читают примечания после текста, отдельно. Третьи читают текст, доходят до незнакомого понятия, названия, слова — глядят в примечания. Такой способ помогает не только понять, но и запомнить неизвестное. Но, читая рассказы, романы, повести, а особенно стихи, таким способом лучше пользоваться осторожно, чтобы не разрушить впечатления от романа, стихотворения или поэмы.

Однако, натолкнувшись на какое-нибудь слово или строку, истинных значений которых вы не знаете, если они не отмечены знаком, вы, возможно, и не догадаетесь об этом. Вот почему заглядывайте в примечания не только по крайней необходимости и уж во всяком случае не откладывайте книгу, вовсе не поглядев примечаний! А будете вы это делать «на закуску» или «на десерт» — дело привычки.

В некоторых изданиях помещаются и более подробные пояснения к тексту. В них рассказывается об истории появления книги, говорится о ее главнейших особенностях, об истории работы над ней автора. Такие пояснения называются — комментарий. Если вы откроете любой том, например, собрания сочинений Пушкина, Гоголя, Чехова, Толстого, вы увидите, как выглядит такой комментарий. Имя автора примечаний комментария обычно указывается на титульном листе книги. Составить комментарий к книге нелегко. Он должен содержать все необходимое и ничего лишнего и быть совершенно точным.

Тому, кто составляет примечания и комментарий, приходится проверять себя по самым надежным источникам, иногда переворачивать горы справочников, словарей, энциклопедий. И не полагаться на собственную память. А то может произойти конфуз!

●

Одно большое издательство выпустило огромным тиражом рассказ американского писателя Э. А. По «Золотой жук». Очень хороший рассказ — предшественник и образец многих других более поздних детективов. В рассказе важную роль играет жук, который по-латыни называется жук «caput hominem». Издатели справедливо решили, что нынешний читатель, как правило, латыни не знает и что латинское название нужно объяснить. Это и было поручено автору примечаний. И он объяснил. Но как! Поскольку латинское слово «caput» созвучно с русским «капут», он решил, что оно значит то же, что слово «капут», например, в таком выражении: «Капут тебе пришел!». О том, что латинское слово «hominem» значит «человеческий», он знал. И написал в примечаниях: жук «caput hominem» — «жук — смерть человеку». А надо было: «жук — человеческая голова». (Латинское слово «caput» значит голова.)

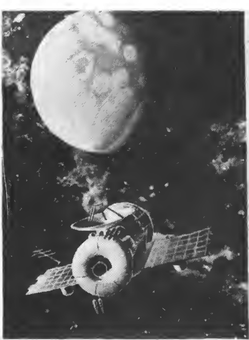
Некоторые говорят:

— Примечания в книгах не нужны! Разве что для перевода иностранных текстов. Если читатель чего-нибудь не знает и захочет узнать, пусть посмотрит в энциклопедии.

Если пойти дальше, можно сказать, что и переводы иностранных текстов незачем помещать в примечаниях. Захочет читатель узнать, что говорит герой романа по-французски, пусть возьмет словари и грамматику и разберется. Это и вполне возможно и очень полезно. Не менее полезно самому дознаться, что значит то или иное неизвестное понятие. Но читателю, читающему книгу, которая его увлекла, трудно отрываться от книги и наводить необходимые справки.

И еще: предложение отказаться от примечаний, на мой взгляд, предложение высокомерное. Книги читают не только там,

Разворотный титул научно-популярной книги по проблемам языкознания, отрывок из которой печатался в нашем журнале.



Франклин Фолсом

КНИГА О ЯЗЫКЕ

Homo sapiens – это Homo loquens
Человек разумный – это Человек говорящий

Москва . 1977 . Издательство «Прогресс»

Заглавный лист послесловия к подготовленному почти полстолетия назад изданию «Метафизики» Аристотеля, величайшего мыслителя античного мира.


А. В. КУБИЦКИЙ

ЧТО ТАКОЕ

МЕТАФИЗИКА

АРИСТОТЕЛЯ?

АНАЛИЗ СОСТАВА

где можно навести любую справку. Книги читают повсюду, в том числе и в таких местах, где это сложно или даже невозможно.

●

Есть книги, в которых важной, быть может, самой важной частью аппарата являются библиографические ссылки. Вот пример. Поскольку мы говорим о библиографии, тут особенно уместна цитата из книги историка П. Н. Беркова.

«Библиография должна быть точна, так же точна, как и таблицы логарифмов. Неточная, неряшливая библиография так недопустима, как телефонная книга с неверными номерами телефонов, как расчетные таблицы для инженеров с опечатками, или, наконец, книги рецептов для врачей с неправильными указаниями дозировок».

В библиографической ссылке указывается: Берков П. Н. Библиографическая эвристика. М., 1960, с. 52. Цит. по кн.: Рисс О. В. От замысла к книге. М., 1969, с. 67. Я, таким образом, не просто указал, что слова о том, сколь точной должна быть библиография, принадлежат П. Н. Беркову и в какой его книге, на какой странице они встречаются, но и отметил, что процитировал их по книге О. В. Рисса.

Почему я сослался на книгу П. Н. Беркова — понятно. Всякий автор, который приводит чужую мысль и чужие слова, должен указать, кому они принадлежат. Но зачем ссылка на книгу О. В. Рисса? Чтобы найти хорошую, точную, выразительную цитату, тоже нужно проделать работу. Подходящую для моей книги цитату в книге П. Н. Беркова до меня нашел О. В. Рисс. Это я и отмечаю ссылкой на него.

Но бывает и так, что автор цитирует редкую книгу. Вы не можете достать ее и проверить того, кто ее процитировал. Ссылкой на то, по какой книге вы цитируете, вы указываете, что за точность первичного цитирования несет ответственность тот, на кого вы сослались.

Мне случалось встречать авторов, которые какую-нибудь книгу на иностранном языке, архивную рукопись, давно забытую статью сами не читали, но читали цитаты из них в чьей-нибудь книге и, переписывая оттуда цитату, не упоминали того, у кого нашли эту цитату. Это рано или поздно мстит за себя. Первичная цитата может оказаться неточной, архив давно переименованным и т. д. Приглашаю вас раскрыть изданную в серии «Жизнь замечательных людей» книгу А. М. Туркова «Александр Блок» (2-е изд. М., 1976 г.). Обратите внимание на то, как щепетильно перечисляет автор на последней странице книги все архивы и библиотеки, в которых рабо-

МИХАЙЛА

МОНТАНІЕВЫ

ОПЫТЫ.

[Французской дворянинъ, родился 1533 года. Жилъ при владѣніи Королей своихъ: Франциска перьваго, Генрика втораго, Франциска втораго, Карла девятаго, Генрика третьяго, и славнаго во Франціи Монарха Генрика четвертаго; умеръ 13 Сентября 1592 года, пятидесятъ девяти лѣтъ седьми мѣсяцовъ и 11 дней отъ рожденія своего.]

НА РОССІЙСКОЙ ЯЗЫКЪ ПЕРЕВЕДЕНЫ

Коллежскимъ Совѣтникомъ

Сергѣемъ Волчковымъ.

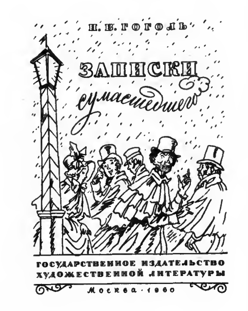
Печатана въ Санктпетербургѣ при Сенатѣ 1762 года.

Титульный лист «Опытов» Монтеня в первом русском переводе Сергея Волчкова (1762).

тал, как сердечно благодарит их сотрудников, а также всех лиц, кто предоставил ему материалы или помог советами. В сносках к основному тексту он указывает, кто из исследователей первым сделал то или иное наблюдение, высказал ту или иную догадку. И ничуть не боится умалить этим свою работу. Такие сведения формально в аппарате книги, особенно не научной, а научно-художественной, необязательны. Но как они ее украшают! И это не простая дань признательности предшественникам и коллегам. Это важный способ включить книгу — при помощи, казалось бы, такого технического средства, как аппарат,— в живую культурную традицию в данном случае в живую историю изучения жизни и творчества Блока.

●

Многие книжники начинают знакомство с книгой с выходных данных. Они обычно помещаются на титульной странице. В них указываются очень важные сведения: место издания, то есть город, в котором вышла книга, название издательства, год выхода книги в свет.



Шмуцтитул работы известного советского графика Н. Кузьмина.

Единое оформление выходных данных удобно. Именно эти сведения и именно в таком порядке переносятся в библиографическую справку при описании книги после фамилии автора и ее названия. Именно эти сведения и именно в этом порядке следует переписывать на карточку с цитатой, выписанной из книги, перед указанием страницы, с которой сделана выписка. (Название большого города можно указывать одной буквой, например, М. вместо Москвы.)

Мы так привыкли к такому оформлению выходных данных, что нас в первый момент озадачивают зарубежные издания, в которых год выхода книги на первой странице нередко не ставится, а во многих книгах не указывается вовсе. В этих случаях в книге ставится год, когда было зарегистрировано авторское право на эту книгу, и перед датой знак с. (Речь идет о современных изданиях.)

Отсутствием выходных данных на некоторых книгах объясняется, что в каталогах иногда после фамилии автора и названия книги и издательства указывается, что книга вышла в свет без указания места или года издания.

Кроме тех основных выходных данных, которые принято помещать в наших книгах на титульном листе, к выходным данным относятся еще и сведения, помещаемые на последней странице книги.

Внимательный читатель может узнать из этих сведений фамилии людей, трудившихся над книгой,—художника, редактора, художественного редактора, технического редактора, корректоров. Обычай указывать их фамилию в книге существовал не всегда и в нашей стране и принят далеко не всюду в мире. (Сейчас он входит в обычай в некоторых странах социалистического лагеря, например, в ГДР.) Это указание подчеркивает роль тех, кто трудился над книгой, и усиливает их ответственность. Из выходных данных можно узнать, сколько времени прошло между сдачей книги в набор и ее подписанием в печать. Формат книги в долях бумажного листа. Всегда интересующий книжников тираж издания, и его цену, и типографию, которая его напечатала. Словом, несколько строк в конце книги, набранных обычно мелким шрифтом, содержат небольшой рассказ о книге.

●

Теперь, пожалуй, нужно не забыть сказать: самое главное в книге — это, само собой разумеется, ее основной текст. Если он плох, неинтересен, скучен, его не спасут никакие предисловия, не украсят никакие комментарии, никакой аппарат. Мы ценим хорошие примечания, но не станем уподобляться ученым мужам, высмеянным Чеховым, ученым, которые считают, что «важен не Шекспир, а примечания к нему».

Все, о чем мы говорили, весь аппарат книги, нужен ради главного — ради самой книги!

ИСТОРИЯ СОВЕТСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ

Кандидат технических наук Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ.

Советская автомобильная промышленность, которая ежегодно производит более двух миллионов машин, получила прочное мировое признание. Летом 1977 года наша промышленность изготовила 25-миллионный автомобиль. Сегодня Советский Союз по выпуску автобусов занимает первое место в мире, по производству грузовиков — третье, легковых автомобилей — пятое, обогнав Англию, Канаду, Италию. У отечественного автомобилестроения богатая история.

В нашей стране не менее десяти миллионов автомобилистов-любителей и примерно столько же специалистов автодела (в промышленности и на транспорте). Все они хотят как можно больше узнать об автомобилях, прежде всего отечественных. До сих пор не существовало книги, в которой были бы собраны и систематизированы данные обо всех отечественных автомобилях: от самого первого до новейших. Теперь такая книга есть. Это «Автомобили Страны Советов»* Л. М. Шугурова (текст) и В. П. Ширшова (фото).

Создание этой книги не случайно. В наше время стремительного прогресса техники интерес к ее истории закономерен. Знакомство с ней позволяет выбрать как бы точку отсчета, сформировать в сознании базу для сопоставления с достижениями современности. Уже увидели свет книги, рассказывающие об эволюции авиационной техники, судостроения. И вот теперь появились очерки по истории отечественных автомобилей. Конечно, то, что сделали Шугуров и Ширшов, не исчерпывающая монография — это пока очерки из истории, но очерки, содержащие обширнейшую информацию.

Как вы думаете, сколько разновидностей автомобилей выпущено у нас? Сто, двести? Оказывается, к моменту сдачи книги в набор — пятьсот четыре! И каждой из них нашлось место на ее страницах, о каждой рассказано, конечно, сжато, но о всех автомобилях, заслуживающих особого внимания,— исчерпывающе: почему, для чего, когда и кем он был создан, какие технические и социальные идеи вдохновляли конструкторов.

Читатель узнает, например, что, кроме «Руссо-Балта», в дореволюционной России насчитывалось еще до десятка автомобильных марок, что «многие русские каретные фабрики могли похвастаться великолепными автомобильными кузовами», что первый легковой автомобиль советского производства «Промбронь C24-40» был создан еще в 1922 году.

Читателя ожидают не только эти открытия. Знаете ли вы, что строительство первенца пятилетки, Горьковского (ранее Нижегородского) автозавода, одного из крупнейших в Европе, заняло всего немногим более полутора лет, что в 1933 году ленинградский завод «Красный путиловец» выпустил серию легковых автомобилей высокого класса, что первый отечественный автобус вагонного типа появился на московских улицах в конце 30-х годов... Так интересно и занимательно история прослежена до наших дней. В книге, в частности, впервые приведены краткие «биографии» советских автозаводов, их сегодняшняя характеристика.

Главная ценность книги, однако, не в изобилии фактического материала, а в систематичности его изложения. Автору текста удалось в сжатой форме, на высоком научном уровне (и вместе с тем занимательно!) дать развернутую картину отечественной автомобильной техники. Мы еще не видели, чтобы описания и технические данные наших автомобилей всех периодов развития были преподнесены в такой единообразной полноте. На первый взгляд таблицы, алфавитный указатель-справочник, перечень автозаводов должны были «засушить» книгу. Этого не случилось. Наоборот, они возмещают лаконичность текста.

Книга богато иллюстрирована, в основном фотографиями, в том числе многими цветными. В тех случаях, когда фотография какого-нибудь автомобиля не сохранилась, ее заменяет отличный штриховой рисунок.

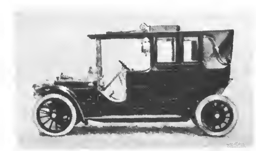
Л. М. Шугуров и В. П. Ширшов написали нужную и хорошую книгу, ценность которой в деле пропаганды успехов нашего экономического строительства трудно переоценить.

Несомненно, что книга «Автомобили Страны Советов», в которой историческая повесть удивительно сочетается со справочником, доставит большую радость и окажет пользу читателям.

Один из авторов этой книги, Л. Шугуров, на протяжении последних семи лет ведет в журнале «Наука и жизнь» раздел «Автосалон», пользующийся заслуженным вниманием у автолюбителей. Поэтому, естественно, появилось желание закончить эту рецензию в традиционном для журнала стиле: представить малоизвестные отечественные легковые автомобили, описанные в книге, под той же рубрикой «Автосалон» (иллюстрации взяты из книги, подписи к ним базируются на информации о них, приведенной там же).

* Издательство ДОСААФ. М. 1980 г.

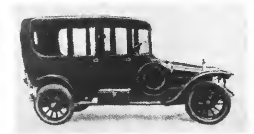
МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ОТЕЧ



«Лесснер-22» 1907 года. Петербургский машиностроительный завод «Г. А. Лесснер» с 1906 по 1910 год построил несколько десятков автомобилей, в том числе и три модели легковых. Их конструктором являлся Б. Г. Луцкой, который одно время был в числе директоров немецкой фирмы «Даймлер». Одна из машин была в 1906 году сделана по заказу С. Витте, главы царского правительства. Изображенная на снимке модель «22» имела отдельные цилиндры двигателя, сцепление посредством спиральной ленты и цепную передачу. Число мест — 5. Число цилиндров и их рабочий объем — 4 и 3000 см³. Мощность двигателя — 22 л. с. при 1200 об/мин. Длина машины — 4,4 м. Скорость — 60 км/ч.



«Руссо-Балт-К12-24» 1911 года. На снимке показан участок сборки машины этой модели. Из общего числа 700—800 автомобилей четырех моделей, изготовленных Русско-Балтийским вагонным заводом в Риге с 1909 по 1915 год, доля модели «К12-24» составила около 25 %. Один из экземпляров экспонируется автомобильным отделом Политехнического музея в Москве. «Руссо-Балт-К12-24» отличался алюминиевыми картерами двигателя и коробки передач, рулем с пятью спицами и подвеской задних колес на три четверти эллиптических рессорах. Число мест — 4. Число и рабочий объем цилиндров двигателя — 4 и 2211 см³. Мощность двигателя — 24 л. с. при 1600 об/мин. Длина машины — 3,8 м. Снаряженная масса — 1200 кг. Скорость — 70 км/ч.



«Руссо-Балт-С24-40» 1913 года. Самая распространенная модель Русско-Балтийского вагонного завода. Здесь показан очень редкий ее экземпляр с полностью закрытым кузовом типа «лимузин», имевшим панорамное ветровое стекло. Конструкция его разработана П. Г. Арсеньевым. Машина имела ацетиленовые фары, отлитые попарно (а не в одном блоке) цилиндры двигателя, сцепление конусного типа и очень большой (260 мм) дорожный просвет. Число мест — 5. Число и рабочий объем цилиндров — 4 и 4501 см³. Мощность двигателя — 40 л. с. при 1500 об/мин. Длина машины — 4,65 м. Снаряженная масса — 2100 кг. Скорость — 70 км/ч.



«Промбронь-С24-40» 1922 года. Опытная партия этих автомобилей, представлявших дальнейшее развитие «Руссо-Балта-С24-40», была построена на заводе 1-й БТАЗ в Филях, под Москвой, входившем в объединение «Промбронь». Один из автомобилей (его шасси показано на снимке) был пода-

ЕСТВЕННЫЕ ЛЕГКОВЫЕ МАШИНЫ

рен коллективом предприятия М. И. Калинину. «Промбронь-С24-40» — первый советский легковой автомобиль. Все машины этой модели имели открытые кузова, алюминиевые диски, полностью закрывавшие от грязи с двух сторон деревянные спицы колес и электрические фары. Число мест — 6. Число и рабочий объем цилиндров — 4 и 4501 см³. Мощность — 45 л. с. при 1600 об/мин. Длина машины — 4,69 м. Снаряженная масса — 1750 кг. Скорость — 72 км/ч.

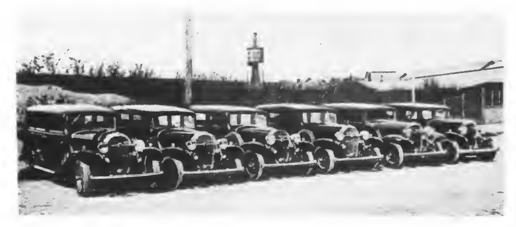


НАТИ-2 1932 года — экспериментальная малолитражка, изготовленная в четырех экземплярах. Она должна была прийти на смену модели НАМИ-1, выпускавшейся серийно с 1928 по 1930 год. Ее конструкцию разработал талантливый инженер К. А. Шаранов. Среди необычных конструктивных особенностей НАТИ-2 надо отметить воздушное охлаждение двигателя, независимую подвеску задних колес, отсутствие дифференциала и раму в виде центральной, «хребтовой» трубы. Число мест — 4. Число цилиндров и рабочий объем двигателя 4 и 1211 см³. Мощность — 22 л. с. при 2800 об/мин. Длина машины — 3,7 м. Снаряженная масса — 730 кг. Скорость — 75 км/ч.

«Ленинград-1» 1933 года. Ленинградский завод «Красный путиловец» (ныне «Кировский завод») в начале тридцатых годов получил задание организовать производство легковых автомобилей высшего класса. Однако после постройки в 1933 году опытной партии из шести машин «Ленинград-1» с кузовом «лимузин» (фото внизу) он перешел на выпуск пропашных тракторов и автомобилей серийно не делал. У «Ленинграда-1» был верхнеклапанный двигатель, дистанционное управление (с места водителя) сопротивлением амортизаторов, синхронизаторы в коробке передач. Число мест — 7. Число и рабочий объем цилиндров — 8 и 5750 см³. Мощность — 105 л. с. при 2900 об/мин. Длина машины — 5,3 м. Снаряженная масса — 2300 кг. Скорость — 115 км/ч.



Спортивный автомобиль «ЗИС-101А-Спорт» 1938 года. Экспериментальная машина, построенная в единственном экземпляре на базе серийной модели ЗИС-101А. Число мест — 2. Число и рабочий объем цилинд-



ров — 8 н 5755 см^3. Мощность — 141 л. с. прн 3300 об/мин. Длина машнны — 5,75 м. Снаряженная масса — около 2000 кг. Скорость — 162 км/ч.



Гоночный автомобиль ГАЗ-ГЛ1 1940 года. Эта опытиая машнна была построена по проекту конструктора Е. Агнтова на базе узлов известной «змки» — легковой моделн ГАЗ-М1. Число мест — 1. Число и рабочий объем цнлнндров — 6 н 3485 см^3. Мощность — 100 л. с. прн 3600 об/мин. Длнна машииы — 3,9 м. Сиаряженная масса — около 1100 кг. Скорость — 161 км/ч.



ГАЗ-11-73 1940 года. По внешнему внду зтот автомобнль трудио отлнчить от «ГАЗ-М1». Он, по существу, н являлся «змкой», но с новым, более мощным шестицнлиндровым мотором, усовершенствованнымн тормозами н подвеской колес, измеиеиымн облнцовкой раднатора, боковнnамн капота и панелью приборов. Пронзводство ГАЗ-11-73 шло до 1948 года. Применеиный на этой машнне двнгатель позже устанавливалн на грузовиках ГАЗ-51. Чнсло мест — 5. Число н рабочий объем цнлнндров — 6 н 3485 см^3. Мощность — 76 л. с. прн 3400 об/мнн. Длина машнны — 4,58 м. Снаряженная масса — 1455 кг. Скорость — 110 км/ч.

НАТИ-АР 1941 года. Эту опытную машину с четырьмя ведущимн колесами спроектнровал и постронл Научный автотракторный ннстнтут в Москве. Автомобиль НАТИ-АР явнлся прообразом многнх советскнх джипов.





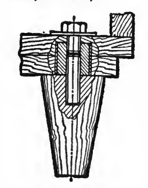
Экспериментальный автомобиль НАМИ-013 1950 года. Имел так называемую вагонную компоиовку кузова, заднее расположение силового агрегата, незавнснмую подвеску всех колес, автоматнческую трансмнссию, смонтированный в переднем бампере радиатор. Число мест — 6. Чнсло н рабочнй объем двнгателя — 4 н 2111 см^3. Мощность — 63 л. с. при 4100 об/мнн. Длнна машнны — 5,02 м. Снаряженная масса — 1782 кг. Скорость — 113 км/ч.



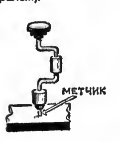
Мотоколяска С-1Л 1952 года. Она явилась не только первым советскнм трехколесным автомобнлем, но н первой сернйной моделью с незавнснмой подвеской всех колес. Средн отлнчнтельных особенностей непритязательной по внешнему внду машнны — заднее расположенне снлового агрегата, мотоцнклетный двнгатель, цепная главная передача. За четыре года Серпуховскнй мотоцнклетный завод выпустнл более 19 тысяч мотоколясок С-1Л. Чнсло мест — 2. Число и рабочнй объем цнлнндров — 1 и 123 см^3. Мощность — 4 л. с. при 4000 об/мин. Длнна машины — 2,65 м. Снаряженная масса — 275 кг. Скорость — 30 км/ч.

Домашнему мастеру. Советы

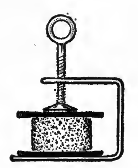
Мебельные ножкн, крепящиеся на резьбе, нередко расшатываются. Устранить этот дефект, пншет **Д. Хазанович** (г. Кнев), можно с помощью дополнительного вннта, подтягнвающего расшатавшуюся гайку.



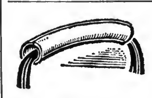
Для нарезання мелких резьб очень удобно пользоваться коловоротом. Работа при зтом ускоряется, н нет нужды к каждому размеру метчнка подбнрать свой вороток. Советом поделился **С. Онищенко** (пос. Бурштын).



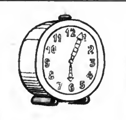
Те, кому прнходнтся чнстнть пылесосом синтетнческне ковры, знают, как нз-за статнческого заряда трудно удаляются с ннх мелкне пылннкн. Дело пойдет значнтельно быстрее, еслн перед чнсткой ковер обрызнуть средством «Антнстатнк». Советом поделнлся **А. Леконцев** (г. Чусовой).



Пробка термоса со временем уменьшается в диаметре и не закрывает плотно горловину. Для восстановлення ее распарнвают н зажимают в струбцине нлн тнсках. Советом поделнлся **Р. Гайдовский** (г. Железнодорожный).



В. Розанов (г. Москва) советует на ручки сумкнавоськн надеть кусок пластмассовой трубки, разрезанный вдоль. Она не режет рукн н не соскакнвает, когда сумку ставят на землю.

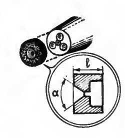


Наклеив на стрелки и цнферблат будннльника мелкие осколкн от елочных нгрушек, можно узнать время даже ночью, не включая свет, пишет **Л. Афанасьев** (г. Балашиха).

Пластилин не раз выручал домашнего мастера. Вот еще три применення, подсказанные **Н. Лосевым** (г. Донецк). Если нужно налить жидкость из ведра в посудину с узким горлом, возьмите кусочек пластилина и сделайте из него любой формы носик на ведро.



При окраске с помощью пульверизатора и пылесоса иногда требуется изменить факел распыла. Это можно сделать, прнлепнв к пульверизатору насадку из пластилина. С изменением ее формы меняется и форма распыла.



Еще один совет. Чтобы продлнть жизнь зеркалу в ванной комнате, наклейте на его обратную сторону полиэтиленовую пленку, а торцы промажьте пластилином.

БИНТИ

Бюро иностранной научно-технической информации



ЭКСПЕДИЦИЯ В ОАЗИС БУНГЕРА

Сейчас в Антарктике работают 35 научно-исследовательских станцнй 13 государств мира. С 1977 года средн них н польская станция, расположенная на одном нз Южных Шетландских островов Но до сих пор Польша не вела исследований на самом шестом материке, хотя формально нмела свою антарктическую станцию в оазисе Бунгера, в 360 километрах от Мирного. Эта станция была основана советскими полярникамн и в 1959 году передана ПНР. После краткой (двенадцатидневной) работы станция была тогда законсервнрована и за прошедшне 20 лет посещалась польскими и советскнми исследователями всего несколько раз.

В прошлом году туда прибыла экспедицня из 14 человек. Домики станцнн оказалнсь в хорошем состояннн, пришлось лишь провести небольшой ремонт и натянуть антенны. Главной областью исследований была гляцнология, изучение динамики краевой зоны материкового ледника, примыкающего к оазнсу. Интересные результаты дало сравнение с данными двадцатнлетней давности. Проведены также метеорологические наблюдения и гравнметрнческие работы. На сннмке — польская станция в оазнсе Бунгера.

«Horyzonty techniki» № 5, 1980.

КОМБАЙН ДЛЯ ОГУРЦОВ И ОГУРЦЫ ДЛЯ КОМБАЙНА

Машнны для уборки овощей разрабатываются и выпускаются сейчас во многих странах мира. Венгерское предприятне «ХОДГЕП» уже несколько лет производит комбайны для уборки гороха, фасоли, перца и лука, оборудованне для комплексной механизации выращивання томатов. В настоящее время завод приступил к серийному производству нового комбайна для уборки огурцов.

Конструктор, берущийся за разработку таких машин, сталкивается со многими трудностямн. Уж очень капризен живой матернал, подлежащий обработке. Плоды созревают не одновременно, значит, машина должна уметь отличать спелые от зеленых. Обращаться с ними надо осторожно, чтобы продукция сохранила товарный внд. Задачу можно упростить, создав сорта овощей, специально приспособленные для машинной уборки. «ХОДГЕП» предлагает вместе со своим комбайном особые сорта огурцов, выведенные для зтой цели. Они отлнчаются высокой синхронностью созревання, легко отделяются от стеблей н выдержнвают ударные нагрузки.

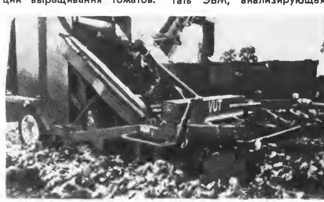
Уборочный комбайн для огурцов «ВУТ» агрегатируется с трактором, управление осуществляется из кабины трактора. Машнна собирает огурцы, отделяет плодоножкн и очищает урожай от случайно захваченного мусора. Рабочая скорость составляет 1,8—3,5 километра в час.

На сннмке — комбайн «ВУТ» собирает урожай огурцов.

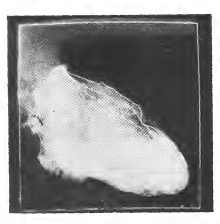
«Made in Hungary» № 2, 1980.

АНАЛИЗ РЕНТГЕНОГРАММЫ ВЕДЕТ МАШИНА

В одной из детских больнnц Лондона начала работать ЭВМ, анализирующая







кинорентгеновские снимки бьющегося сердца. До сих пор такие анализы выполнялись вручную, с большой затратой времени. На каждом кадрике кинопленки с рентгеновским изображением лаборант измерял границы сердца, производил сложные подсчеты. Новая машина, выпущенная фирмой «Джойс-Лебл», делает это самостоятельно, затрачивая на анализ каждого кадра девять секунд, а затем выдает цифры, нужные врачу: объем камер сердца, количество крови, выталкиваемой в аорту при каждом сокращении, и т. д. На телевизионном экране установки появляются линии, очерчивающие сердце в разных фазах его биения. Это упрощает задачу врача — заметить нарушения в работе сердца.

На снимках вверху — общий вид установки и изображение на ее экране в процессе анализа.

Сообщение пресс-агентства «EIBIS»

НА ШЛАКОВЫХ ПОЛЯХ

Вокруг тепловых электростанций, работающих на угле, растут отвалы шлака. Во многих странах интенсивно ищут возможности использования этих отходов. Румынские специалисты работают над возможностью применения шлака в сельском хозяйстве. Эксперименты проводились на ТЭЦ «Крайова» (СРР). Эта ТЭЦ ежегодно вывозит в отвалы 2,5 миллиона тонн шлаков. Они занимают в настоящее время свыше 200 гектаров.

На опытном участке в два гектара работники Крайовского университета сначала уплотнили и укрепили шлак, чтобы его не разносило ветром. Затем были посеяны различные сельскохозяйственные культуры. Озимая рожь дала 30 центнеров с гектара и своими корнями хорошо укрепила шлак, подготовив его для других культур. Особенно хорошо растут на шлаке виды растений с длинной корневой системой. Так, сахарной свеклы получено 500 центнеров с гектара.

Затем начались эксперименты с виноградниками и плодовыми деревьями. Хорошо прижились абрикосы, персики, черешня и вишня. Сейчас ими занята на отвалах площадь в 2 гектара.

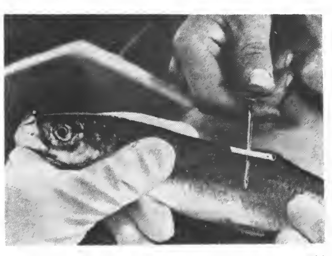
Шлак богат фосфором, калием, кальцием и магнием. Правда, в нем почти нет столь необходимого растениям азота. Но экспериментаторы привлекли в дело отходы соседнего химического комбината и поливали поле водой, содержащей аммиак.

«Scinteia» 6.4.1980.

СЕЛЬДЬ С ПАСПОРТОМ

Весной этого года сотрудники биологического факультета Ростокского университета имени В. Пика (ГДР), которым помогали студенты и местные рыбаки, провели на побережье Балтики массовое мечение сельди. Каждая пойманная селедка получала цветную пластинку, которую осторожно закрепляли на спине рыбы. Эти метки позволят в дальнейшем проследить пути стай сельди.

«Neues Deutschland» 9.5.1980.



ПОЧЕМУ ЖЕНЩИНЫ БОЛЕЮТ МЕНЬШЕ!

Статистика всех стран упорно отмечает, что здоровье женщин крепче мужского. Этот феномен проявляется буквально на всех этапах жизни: детская смертность выше у младенцев мужского пола, средняя продолжительность жизни мужчин на несколько лет меньше, чем женщин. Женщины меньше подвержены острым респираторным заболеваниям, инфекциям, вызываемым стафилококками и кишечной палочкой, полиомиелиту, вирусному гастроэнтериту и ряду других болезней. Чем это объяснить?

Д. Партило и Дж. Салливэн из медицинского института при Массачусетском университете (США) считают, что большая устойчивость женщин к ряду инфекционных заболеваний связана с тем, что в их хромосомном наборе не одна Х-хромосома, как у мужчин, а две. Известно, что в каждой клетке мужчины имеются две так называемые половые хромосомы — Х и У. У женщин же вместо У-хромосомы стоит вторая Х-хромосома. Партило и Салливэн предполагают, что некоторые гены, ответственные за развитие иммунитета, расположены именно в Х-хромосоме. Организм, имеющий две такие хромосомы, должен быть устойчивее к болезням, чем имеющий только одну. Он должен обладать двойным набором антител и клеток, обеспечивающих защиту от инородных белковых веществ, каковыми и являются возбудители болезней.

Впрочем, усиленный иммунитет несет не только преимущества, но и некоторые проблемы. У женщин значительно чаще встречаются так называемые аутоиммунные болезни, при которых организм принимает некоторые свои белки за инородные и начинает бороться с ними.

«Science News» v. 117, № 8, 1980.



СИТО ИЗ СЛЮДЫ

Уже не первый год сверхтонкие фильтры, способные задержать даже крупные молекулы, делают с помощью заряженных частиц. Полимерную пленку подвергают обстрелу тяжелыми ионами, а оставленные ими следы протравливают какой-либо кислотой. В пленке возникают тончайшие отверстия. Но фильтр из пленки не выдерживает высоких температур и давлений, непригоден для фильтрации агрессивных растворов.

Группа сотрудников Марбургского университета (ФРГ) под руководством Г. Брандта создала технологию производства микрофильтров из слюды. Листочек слюды подвергают обработке разогнанными в ускорителе ионами аргона, затем следует травление плавиковой кислотой. Размер получающихся пор (все они имеют ромбовидное сечение — его форма зависит от формы кристаллической решетки слюды) определяется продолжительностью травления. Получающиеся фильтры прочны, выдерживают нагрев до 500 градусов Цельсия, не боятся щелочей и кислот (кроме, естественно, плавиковой).

На снимке, сделанном с помощью сканирующего электронного микроскопа,— слюдяной фильтр при большом увеличении. Заметно, что размер и форма каналов остаются постоянными на всей толще фильтра.

«Naturwissenschaftliche Rundschau» № 5, 1980.

С ТОЧНОСТЬЮ 0,00004 МИЛЛИМЕТРА

Инженеры фирмы «Филипс» в Эйндховене (Голландия) создали механизм микроподачи, выполняющий прямолинейные перемещения на очень малые расстояния — до сотых микрометра — с большой точностью. Шаговый электродвигатель поворачивает на небольшой угол червячную передачу, которая обеспечивает уменьшение этого движения в сто раз. Затем идут две ступени фрикционной передачи, в которой валики из твердой стали без смазки соприкасаются с роликами из такой же стали. Здесь происходит уменьшение еще в 60 раз. В механизме нет мертвого хода и люфтов, а так как не требуется смазка, то к трущимся поверхностям не липнет пыль и грязь, что обеспечивает точную воспроизводимость результата.

Механизм микроподачи найдет применение в микроскопах и других оптических приборах, в машинах для изготовления дифракционных решеток, в прецизионных измерительных приборах.

«Umschau» № 5, 1980.

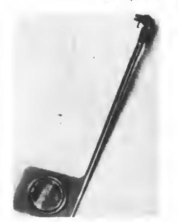
ВНИМАНИЕ — ВЕЛОСИПЕДИСТ!

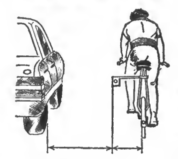
В сплошном уличном потоке автомобили нередко «притирают» велосипедистов к бортику тротуара, а может дойти дело и до травм. И далеко не всегда можно винить водителя. Оценивая расстояние до соседей по движению, он привык видеть в основном широкие, массивные автомобили. И когда возникает та же задача с узеньким, малозаметным велосипедом, глазомер может подвести.

Чтобы этого не происходило, польская промышленность начала выпускать простенькое приспособление,

как бы увеличивающее зрительно ширину велосипеда. Это легкий кронштейн длиной 460 миллиметров с отражателем света на конце. Кронштейн крепится к раме или багажнику и торчит вбок, сигнализируя водителям: «Соблюдайте интервал!» Опыты показали, что автомобилисты держатся от велосипедов с таким сигналом почти на метр дальше, чем от не имеющих сигнала.

«Przegląd techniczny» № 16, 1980.





ХУДОЖНИК ЗА ЗАНАВЕСОМ

Многие годы в Лейпцигском музее изобразительных искусств была выставлена картина немецкого художника Иоганна Фридриха Августа Тишбейна (1750—1812) «Портрет семьи». На картине жена и дочери художника. Только недавно, когда решено было отреставрировать картину, потемневшую и несколько поврежденную за сто восемьдесят лет, прошедших с ее создания, выяснилось, что на полотне присутствует еще одна фигура.





Применив новые методы расчистки, реставратор Ингрид Кёплер обнаружила под темно-зеленым занавесом, который служит фоном картины, фигуру самого художника. Занавес и некоторые другие изменения были внесены в портрет позже, другой рукой. Кто и зачем сделал это, по-видимому, так и останется неизвестным. Отныне на музейной табличке, во всех каталогах, альбомах и книгах, посвященных творчеству Тишбейна, полотно будет значиться как «Автопортрет с семьей».

«Neues Deutschland» 14—15.6.1980.

С ДРОВАМИ В БАГАЖНИКЕ

Мы уже сообщали о том, что энергетический кризис в США повысил интерес к дровам как к горючему (см. «Наука и жизнь» № 2, 1980). Алабамская фирма «Экон» начала выпуск дровяных газогенераторов для легковых автомобилей (см. фото). Экспериментальная машина прошла уже на дровах восемь тысяч километров.

При переоборудовании машины с нее снимается 136 килограммов деталей, необходимых для езды на бензине, но добавляется более 300 килограммов новых. Для замены одного литра бензина нужно три килограмма дров (заметим, что литр бензина весит 700 граммов).

«Экон» готовит к выпуску новую модель газогенератора, которая будет вдвое меньше, весить будет на треть меньше и позволит применять и бензин и дрова.

«Popular Mechanics» № 4, 1980.

ГЛАЗА И ПИТАНИЕ

Офтальмолог Б. Лейн (США), основываясь на многочисленных данных о питании своих пациентов, утверждает, что в развитии близорукости играет роль не только утомление глаз мелкой работой или чтением, но и недостатки диеты. Близорукости способствует избыток в пище кальция, белков, сахара и недостаток хрома.

«Popular Science» № 1, 1980.



КАК ПРАВИЛЬНО ПРОЯВИТЬ ПЛЕНКУ

А. ВОЛГИН.

Проявление пленки в любительских условиях не представляет собой сложной технической проблемы, но требует определенного внимания к соблюдению технологии обработки, особенно к интенсивности перемешивания проявителей и к их температуре.

Перед проявлением пленку сортируют на группы в соответствии с пометками, сделанными при съемке: снятую нормально, против света, в пасмурную погоду и снятую с недодержкой. Цветную обращаемую пленку обычно делят на две группы — снятую нормально и снятую при недостаточном освещении.

Остановимся вначале на особенностях обработки черно-белой пленки. Нормально экспонированную пленку и пленку, снятую против света (в контражур), рекомендуется обрабатывать в стандартном метоловом проявителе № 2, причем для обработки пленки, снятой в контражур, проявитель разбавляется водой в отношении 1:1 (он будет работать менее контрастно). Для сохранения номинальной чувствительности пленки время обработки увеличивается соответственно в 1,5 раза.

Пленку, снятую при пасмурной погоде, нужно обрабатывать в неразбавленном проявителе, увеличив время проявления на 30—50% против указанного на упаковке. При этом пленка будет проявлена контрастно. Кроме того, у нее несколько возрастет чувствительность, что приведет к лучшей проработке деталей в тенях.

Для получения максимальной резкости негативов обработку следует произвести в глициновом проявителе следующего состава:

Сульфит натрия	— 60 г
Глицин	— 25 г
Углекислый натрий	— 90 г
Вода	— до 1 литра.

Перед использованием проявитель нужно разбавить водой в отношении 1:7 (на 1 часть проявителя 7 частей воды). Время обработки определяется экспериментально. Делают это так: вначале проявляют пробные 1—2 кадра. По результатам визуальной оценки вносят необходимую поправку во время проявления и проявляют еще 1—2 кадра. С них делают пробный отпечаток, желательно на тот же сорт бумаги, который будет использован в дальнейшем. По отпечатку вносят окончательную поправку и проявляют оставшиеся 1—2 кадра пробы. В случае подтверждения результатов проявляют всю пленку.

Недодержанную пленку и пленку, намеренно снятую на чувствительность, большую номинальной, лучше всего обработать в фенидонгидрохиноновом проявителе (например, Ступинского химзавода), повышающем реальную чувствительность. Обработка ведется при температуре раствора 22° + 0,5°.

В зависимости от требуемого контраста негативов проявитель разбавляется водой в отношении 1:1 (работает контрастнее) или 1:2 (работает мягче). Заметим, что все разбавленные проявители лучше всего использовать однократно и после обработки выливать.

Если отсутствует готовый проявитель, его составляют по следующему рецепту:

Сульфит натрия	— 100 г
Гидрохинон	— 5 г
Бура	— 2 г
Борная кислота	— 1 г
Бромистый калий	— 1 г
Фенидон	— 0,2 г
Вода	— до 1 литра.

Рекомендуемое разбавление 1:1. Чувствительность пленок «Фото» при проявлении до коэффициента контрастности 0,75—0,8 повышается следующим образом:

	Чувств. ед. ГОСТ
Фото 65	500
Фото 130	700
Фото 250	1200

Время проявления увеличивается в 1,5—2 раза от указанного на упаковке (уточняется экспериментально для каждой партии эмульсии).

Необходимую чувствительность цветной обращаемой пленки получают, увеличивая время обработки в первом (черно-белом) проявителе. С той же целью можно поднять температуру проявителя. Однако проще всего произвести обработку при температуре 25°, варьируя время (см. график). Обработку в последующих растворах ведут в соответствии с инструкцией, прилагаемой к набору проявителя.

Результаты обработки черно-белой и цветной пленки существенно зависят от тщательности приготовления растворов и точного соблюдения времени и температуры обработки. Для растворения проявителей следует применять кипяченую воду. Нужно внимательно следить за тем, чтобы в упаковке не оставалось остатков реактивов, так как концентрация отдельных веществ в современных проявителях весьма мала. Поэтому лучше споласкивать пакетики из-под химикатов водой, которая сливается в раствор. Приготовленный проявитель помещают в темного цвета бутыль и выдерживают перед проявлением 12—24 часа. Свежесоставленный проявитель проявляет мягко и склонен к образованию вуали.

Разбавляют растворы до нужной концентрации непосредственно перед проявлением и только в необходимом количестве, так как разбавленный раствор быстро окисляется.

Для обработки желательно иметь столько бачков, сколько растворов: один —

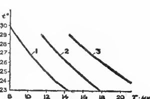
для проявителя, второй — для останавливающего состава, третий — для фиксажа (то же и для цветных пленок). Растворы заливаются в бачки, проверяется их температура (заметим, что температуру всех растворов целесообразно иметь близкой к температуре проявителя). Затем в проявитель опускается катушка с пленкой — разумеется, в темноте. Легким постукиванием катушки о дно бачка с пленки удаляются пузырьки воздуха. В первую минуту катушку необходимо вращать в ту и другую сторону с целью равномерного проявления: 8—10 оборотов за 15 секунд в одну сторону, а затем, после паузы в 15 секунд, в течение того же времени и с той же скоростью — в другую. В дальнейшем вращение проводят по 10 секунд (5—8 оборотов) через одну минуту.

При обработке черно-белой широкой пленки иногда наблюдаются полосы. Их можно избежать, применив перемешивание проявителя методом опрокидывания. Суть метода состоит в том, что герметичный бачок опрокидывают вверх дном, а затем возвращают в исходное положение, совершая при этом полный оборот на 360°. Для такого проявления наиболее подходят двухъярусные бачки объединения «Пластик» (ценой 3 рубля). Они обеспечивают необходимую герметичность, имеют удобную воронку в крышке с отверстием для термометра.

Темп опрокидывания выбирается для цветных обращаемых пленок следующий: в первую минуту в проявителях 6 опрокидываний длительностью 10 секунд каждое, а затем одно через каждые 30 секунд.

Во вспомогательных растворах производится одно опрокидывание через каждые 30 секунд. В случае образования пузырьков воздуха в местах соприкосновения пленки со спиралью (о чем можно судить, открыв крышку бачка) их нужно удалять после каждого опрокидывания энергичным встряхиванием бачка. Если пузырьки не удалить, то на широкой пленке могут появиться пятна от неравномерного воздействия растворов.

После окончательной промывки пленку необходимо погрузить на одну минуту в 0,5—1 % раствор поверхностно-активного вещества (например, ОП-7, либо какого-нибудь синтетического моющего порошка) с тем, чтобы на высохшей поверхности не было капель от воды и сама сушка происходила равномерно. Высушенная пленка сворачивается в рулончик эмульсией наружу и выдерживается так около суток. Эта операция необходима для того, чтобы пленка не скручивалась и была

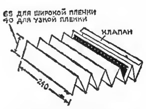


Графики режима обработки цветной обращаемой пленки в черно-белом (первом) проявителе. Кривые даны для пленок, имеющих номинальную чувствительность для времени первого проявления 12 мин. (при 25°). В случае иного времени, указанного на упаковке пленки, вносится необходимая поправка.

1 — кривая номинальной чувствительности,

2 — кривая двукратного увеличения чувствительности,

3 — кривая четырехкратного увеличения чувствительности.



«Гармошка» для архивного хранения пленки.

удобна в последующем обращении. Рулончик разрезают на части по 6 кадров для узкой пленки и по 3—4 для широкой. Отрезки укладывают на хранение в бумажные или полиэтиленовые пакетики, либо в карманчики бумажной гармошки.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Задачи по структурной лингвистике

ХЕТТСКАЯ КЛИНОПИСЬ

1.

2.

3.

4.

5.

Хеттский язык — мертвый язык Хеттского царства, существовавшего в Малой Азии во втором тысячелетии до н. э. Принадлежит он к индоевропейской семье языков.

Перед вами несколько хеттских имен собственных в подлинном клинописном написании. Известно, что одно из них — страна ПАЛА, два — город ХАЛПА и город ХАТТУСА и два — царь ХАТТУСИЛИ и царь МУРСИЛИ.

Задание 1. Установите, какая запись соответствует каждому имени собственному.

Задание 2. Что могла бы значить хеттская запись.

?

И ВЫ МОЖЕТЕ СТАТЬ ПОЛИГЛОТОМ

Евгений Михайлович Чернявский известен в кругах коллег-филологов как уникум: он знает (в разной степени, конечно) около четырех десятков языков. Сейчас он преподает шведский в одном из вузов Москвы; в разное время ему приходилось преподавать в общей сложности одиннадцать языков, переводить научные труды и художественные произведения с 28 языков. На 11 языках он работал устным переводчиком, причем шестью из них он владеет в такой степени, что люди, для которых эти языки родные, принимают Чернявского за «своего». Между тем эти знания Евгений Михайлович приобрел в основном самостоятельно, в свободное время. По первой специальности он инженер; позже, работая на заводе, получил заочно гуманитарное образование. Языками же увлекался с детства.

Е. М. Чернявский делится «секретами» полиглота с нашими читателями.

Е. ЧЕРНЯВСКИЙ.

Когда мне приходится иной раз читать статью, автор которой обещает научить говорить на иностранном языке за несколько недель, мне всякий раз приходит на ум сравнение с музыкой, с обучением игре на музыкальном инструменте. Каждому ясно, что нельзя выучиться игре, допустим, на фортепиано за год, тем более за меньший срок. Все понимают, что, прежде чем стать пианистом, ученик затрачивает годы, чтобы освоить технику. И вместе с тем многие верят, когда их уверяют, будто они сумеют бегло вести беседу на любую тему после нескольких недель занятий.

Проблему часто ставят в чересчур общем, абстрактном виде: «Как следует изучать иностранный язык?» Но ответить на этот вопрос можно, только обладая конкретными сведениями о том, кто будет изучать язык, каковы его знания, какой это у него по счету иностранный язык, какой именно язык будет изучаться и каковы цели его изучения. В зависимости от ответа на каждый из этих вопросов и будет решаться вопрос о том, как надо изучать иностранный язык.

Учащемуся, усваивающему дисциплины, изучаемые в том или ином учебном заведении, для одних предметов требуется в основном хорошая память, для других — логичное мышление, глубокое понимание. При изучении иностранных языков требуется и то и другое — в них многое нужно понять, еще больше запомнить и, самое главное, имеется еще одно требование — здесь нужно приобрести устойчивые навыки. Особенно если речь идет об активном владении языком, об умении писать или, тем более, говорить на иностранном языке.

Можно выделить четыре формы владения языковыми навыками — две пассивные и две активные: умение читать и, конечно, понимать прочитанное и умение понимать живую речь (при непосредственном общении, по радио или с экрана) являются пассивными формами владения языком. К активным относятся умение письменно излагать мысли на иностранном языке и умение говорить, вести беседу.

Каждый человек с детства познает свой родной язык, сначала в его устных формах, а потом и в письменных. Уже младший школьник активно владеет своим родным языком во всех четырех формах. Совсем не так бывает с иностранным языком. Конечно, специалист, окончивший институт иностранных языков, овладевает тем или иным языком тоже во всех четырех аспектах, приближаясь по возможности к полному овладению. Причем за эталон полного овладения следует, очевидно, принять уровень знания родного языка. Совсем иначе обстоит дело с неспециалистами. Тут мы сталкиваемся с самыми разнообразными случаями, со всевозможными комбинациями из различных форм владения языком. Приведу только несколько типичных примеров. Распространен тип ученого-языковеда, хорошо знающего грамматику какого-либо языка (теоретически, конечно!) и совершенно не умеющего ни говорить на этом языке, ни даже понимать живую речь. Своего рода антипод такому ученому — иной устный переводчик, который вполне справляется с устным переводом, но беспомощен при попытках понять, а тем более перевести текст на этом же языке. По роду своей деятельности я много лет принимал экзамены у сотрудников некоторых министерств и «Интуриста» по ряду языков, и при этом бывали случаи, когда блестящий переводчик, отлично владеющий устной речью, с трудом вытягивал «тройку» по переводу текста. Еще два примера. Очень многие научные работники самых разнообразных специальностей свободно читают книги и журналы по своей специальности на одном или нескольких языках, но при этом не в состоянии вести даже простейший разговор о погоде. Кстати, лю-

НАУКА И ЖИЗНЬ
ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

бопытная разновидность этого типа — не столь уж редкий случай, когда человек вполне свободно читает (обычно на английском языке) труднейшие статьи по своей иной раз очень хитрой специальности, но не может не только говорить на этом языке, но даже прочесть вслух фразу из читаемой им статьи: он читает «немо» или проговаривая про себя нечто даже отдаленно не напоминающее звучание этого текста на том языке, на котором он написан. И последний пример. Среди людей, которым пришлось по работе несколько лет прожить за границей, попадаются такие, которые довольно бегло могут объясняться (именно объясняться, а не говорить) с иностранцами, но не умеют ни читать, ни понимать написанное. Все это примеры владения языком в одном или двух аспектах при полной беспомощности в остальных. И возникают такие ситуации в значительной мере стихийно, в силу сложившихся в жизни обстоятельств. Но ведь есть и другой путь — когда человек идет к овладению нужным ему аспектом (или аспектами) целенаправленно. Как же надо поступать в зависимости от поставленной цели, от избранных форм владения языком? Думается, что самое правильное в любом случае вот что: приступающий к изучению какого-либо языка должен пройти некий начальный курс, включающий в себя фонетику, основы грамматики, лексику в нужном объеме. Короче говоря, создать тот фундамент, на котором потом можно будет возвести все остальное. Тут снова напрашивается аналогия с обучением музыке. Всякий, кто готовится стать музыкантом, начинает с изучения нотной грамоты, сольфеджио, а на этой основе строит все прочее.

Когда усвоен вводный курс языка, следует решить, какая форма (или какие формы) владения им вам необходима. И вот тут надо со всей отчетливостью подчеркнуть, что дальнейшие успехи будут зависеть от того, насколько упорно и регулярно занимающийся будет развивать свои навыки. Здесь уместно будет вспомнить известное изречение английского методиста Палмера, который сказал так: «Learn to swim by swimming, learn to speak by speaking», что значит «учись плавать, плавая, а говорить — говоря». Этот афоризм вполне справедлив и для других форм владения языком, например, можно сказать «учись читать, читая». Возможностей для учебной тренировки в наше время по основным языкам мира достаточно много. Упомяну о некоторых. Но сначала отвечу на вопрос, который наверняка будет задан. Мне скажут: «Где взять время? Где достать материалы? Нет у меня ни того, ни другого».

Вот тут я подхожу к еще одному из трех факторов, которые упомянул вначале: кто изучает язык. Изучать может человек, который просто любит языки, любит это ни с чем не сравнимое проникновение в культуру, духовный мир, цивилизацию другого народа. Такому человеку не надо помогать находить резервы времени, он их сам легко найдет и будет заниматься любимым делом — работой над изучением языка. Не встретит непреодолимых трудностей в этом плане и человек, к языкам никаких личных симпатий не испытывающий, но деловой, целеустремленный, понимающий, что знание языка — ключ ко многим дверям. Вот ему нужно сказать, что всегда можно выделить полчаса в день или через день для занятий. Если нет верного времени в середине дня, то уж наверняка можно заставить себя выделить полчаса перед сном, а еще лучше — утром, сразу после пробуждения. Впрочем, есть резерв времени, о котором почти никто не вспоминает. Я сам называю его «бросовым» временем. Термин не научный, но точный. Это — поездки в транспорте, это ожидание приема у начальства, у врача, перед собранием. Да мало ли где! И вместо того, чтобы без пользы глазеть по сторонам, не лучше ли эти 10—20, а то и более минут, а иногда и несколько часов, использовать для изучения языка. Надо только постоянно иметь под рукой материалы для работы: книжку для чтения, карточки с выписанными словами, оборотами. Конечно, все эти возможности послужат в основном для развития навыков чтения и понимания текста. Но надо помнить, что навыки чтения — необходимая и хорошая основа для развития умения говорить.

Что же до развития навыков разговора, то и здесь есть свои возможности, хотя и более ограниченные, так как они требуют наличия либо партнера, либо технических средств (магнитофона, проигрывателя). Для начала полезно пользоваться звукозаписями для изучающих языки, слушать учебные передачи по радио и телевидению, а позже — и общие радиопередачи на изучаемом языке. Особенно удобны местные передачи: они хорошо слышны, близки по содержанию, то есть их легко и слушать и понимать. Для того же, чтобы самому заговорить и, главное, «разговориться», нужно, как сказал Палмер, говорить. После прохождения вводного курса самые основные знания и навыки, пусть хотя бы в скрытом, латентном виде, должны уже иметься. Дело лишь за тем, чтобы проявить их. В этом случае самое полезное — иметь какого-нибудь знакомого, товарища, который тоже знает или изучает тот же язык, что и вы. Условьтесь разговаривать с ним только на изучаемом языке, пусть не все время, а в какие-то часы. Пусть для начала это будут лишь предельно простые вопросы и ответы типа «который час?», «дай мне ту книгу», «куда ты идешь сегодня вечером?» и так далее. Такие обороты и слова заведомо известны любому начинающему. Потом, постепенно и незаметно, тематика и обороты станут усложняться. Такой способ приемлем в основном тогда, когда ваш партнер бывает рядом с вами долго и часто. Например, это товарищ по учебе или работе, член семьи, сосед. Если такого нет, надо собираться на час-другой раз или два в неделю с друзьями по языковому увлечению и беседовать, рассказывать друг другу о жизни, о работе, передавать, допустим, прочитанное в газете, обсуждать рассказан-

ное. Очень примитивные вначале, эти беседы постепенно усложнятся.

Но главная трудность здесь — психологический барьер. Вот в чем он состоит: решив начать говорить с товарищем на изучаемом языке, очень трудно проявить твердость духа и не перейти на милый и знакомый родной язык, который куда легче и проще иностранного! Тот, кто сумеет преодолеть в себе этот барьер, будет вознагражден — он заговорит на новом языке.

Материалы для чтения на большинстве языков достаточно доступны. Наши издательства выпускают художественную литературу на основных языках мира. Растет сеть книжных магазинов, торгующих зарубежными изданиями. «Союзпечать» принимает подписку на многие иностранные газеты и журналы. Крупные библиотеки рассылают литературу на иностранных языках по межбиблиотечному абонементу. Словом, при желании найти материал для чтения можно.

Остается рассмотреть третий из упомянутых факторов — какой язык. Собственно, точнее было бы спросить, какой и который по счету это язык. Дело в том, что трудность изучения языка может весьма существенно колебаться. Так, родственный родному язык всегда легче освоить, чем отдаленный. Поэтому русскому легки польский, болгарский, сербско-хорватский. Немного потруднее языки германской группы, например, английский или шведский. Различными специфическими трудностями отличаются языки народов Азии. Одни из-за сложности грамматики и письменности (арабский, хинди), другие из-за нероглифической письменности (японский, китайский). Наконец, крайне трудными могут быть и европейские языки с особой сложностью грамматики (финский, венгерский).

То, какой по счету язык вы изучаете, имеет чрезвычайно важное значение. Говоря упрощенно, каждый новый язык гораздо легче предыдущего. Если принять сумму усилий при изучении первого языка за условную единицу, то на второй потребуется уже половина усилий, на третий — одна четвертая, на четвертый — одна восьмая и так далее. Если к этому «закону» не предъявлять чрезмерных требований в отношении точности, то он вполне справедлив и, по-моему, должен вселять оптимизм в души тех, кто ставит перед собой задачу изучить несколько языков.

Справедливость этого «закона» я в полной мере познал на самом себе, изучив между делом несколько десятков языков, так как в моей жизни ни разу не было такого периода, когда я мог бы целиком посвятить себя изучению языка: всегда изучение шло наряду с основной работой, в свободное от работы время.

Некоторой иллюстрацией могут быть и мои дети. Старшему сыну Михаилу сейчас шестнадцать лет, и он знает английский в объеме курса спецшколы, хорошо знает шведский, может без труда читать по-норвежски и по-датски, а недавно приступил к финскому, который идет у него поразительно легко (как легко шел и шведский). Младшему сыну Глебу сейчас четырнадцать лет, он знает английский на уровне седьмого класса спецшколы и изучает финский. В школе сыновья учат французский.

И все же какие общие рекомендации можно дать изучающему язык, независимо от трех рассмотренных нами факторов? Их можно подытожить так:

1. Занимайтесь регулярно. Лучше каждый день по полчаса, чем раз в неделю семь часов.

2. Имейте всегда при себе текущие материалы для работы.

3. Практика всех видов — основа успеха. Поэтому при малейшей возможности говорите, читайте, пишите, слушайте речь на изучаемом языке.

4. Читайте как можно больше, даже если плохо понимаете текст. Нужно только подбирать материалы не слишком трудные и, что особенно важно, интересные для вас — тексты по специальности, по вашему хобби, любимые жанры художественной литературы.

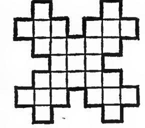
5. Используйте пропадающее попусту время — поездки в транспорте, ожидание приема, всяческие «перекуры», очереди и так далее.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

КВАДРИРОВАНИЕ ФИГУР

Задачи на разрезание относятся к классу головоломок, пользующихся большим интересом у любителей занимательной математики. Предлагаем вниманию читателей очередную задачу на эту тему.

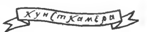


В книге американца С. Барра «Россыпи головоломок», вышедшей у нас недавно в переводе, на стр. 227 приводится (по другому поводу) изображенная на рисунке фигура.

Между тем она красиво квадрируется разрезанием всего на четыре части, из которых можно сложить квадрат.

Л. ЮРОВ.

(г. Ярославль).



● В датской деревне Саерслов существует колодец, по которому уже не одно десятилетие вся деревня узнает прогноз погоды на завтра.

Однажды заметили, что из колодца раздается странный свист. Этот свист слышен всегда перед переменой погоды. Его источник — бетонная крышка колодца, в которой проделано отверстие. Известно, что колебания погоды связаны с колебаниями давления воздуха. Когда погода начинает портиться и приближается фронт низкого давления, воздух выходит из колодца и свистит в маленьком отверстии в крышке. Когда же давление повышается, погода собирается исправиться, колодец всасывает воздух, и свист снова слышен. Это явление неизменно повторяется примерно за сутки до перемены погоды.

Чтобы не прислушиваться постоянно к своему «барометру», владелец усадьбы положил на крышку колодца шелковый платочек. Если при хорошей, ясной погоде платочек начинает приподниматься над отверстием, значит, жди завтра дождя или снега. А если платочек западает в отверстие, значит, непогода скоро прекратится.

● Самым крупным в ГДР музеем под открытым небом стало восстановленное по археологическим данным поселение кельтов близ города Ремхильда. Древние предки европейцев жили здесь около двух с половиной тысяч лет назад. Посетители музея, который занял площадь в 70 гектаров, могут видеть жилые постройки кельтов, домашнюю утварь, орудия труда.



● Такие лодки, плетенные из тростника и лиан, применяются для рыбной ловли на водохранилище Стэнли у южноиндийского города Меттур.

● Этот редкий «оркестр» из сверхминиатюрных струнных инструментов (скрипка длиной 49 миллиметров, гитара — 66 миллиметров и мандолина — 55 миллиметров) принадлежит Марселю Ритеру из Мюнхена. Ритер унаследовал его от своего деда, который купил инструменты у неизвестного скрипичного мастера в Праге еще в прошлом веке. На этих малютках можно даже играть!

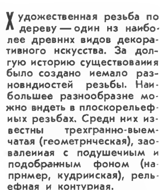


● ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОЕ ИСКУССТВО

КОНТУРНАЯ РЕЗЬБА

А. ХВОРОСТОВ.





Художественная резьба по дереву — один из наиболее древних видов декоративного искусства. За долгую историю существования было создано немало разновидностей резьбы. Наибольшее разнообразие можно видеть в плоскорельефных резьбах. Среди них известны трехгранно-выемчатая (геометрическая), заоваленная с подушечным и подобранным фоном (например, кудринская), рельефная и контурная.

Контурная резьба встречается на деревянных изделиях многих народов нашей страны. Узор в ней передается углубленными линиями. Ширина и глубина прорезн чаще сохраняется одинаковой на всем протяжении рисунка, но может быть и различной, в зависимости от художественного замысла. В первом случае резьба выглядит несколько суховато, во втором — различие ширины и глубины прорезных контуров создает определенную пластичность узора. На первый взгляд эта резьба кажется удивительно простой. Но выполнить ее качественно можно, лишь освоив целый ряд приемов геометрической и кудринской резьб.

Проследить самостоятельную историю развития контурной резьбы не представляется возможным, так как она главным образом входила составной частью в другие виды. Например, мастера кудринской резьбы для контраста с закругленными лепестками, листочками, завитками вводят углубленные контурные штрихи, параллельные или про-

Ярославские прялки типа «Терем» XIX в.



Контурные элементы в яворовской резьбе.

черченные крест-накрест прожилки на листьях, сердцевинки цветов, части плодов, отдельные детали в изображении птиц, рыб, животных. В таком соседстве контурная резьба встречается значительно чаще, чем в самостоятельном виде.

Однако известно немало произведений народного творчества, в которых контурной резьбой с большим искусством выполнены геометрические и растительные орнаменты, изображения зверей и птиц. А на ярославских прялках первой половины XIX века контурными в сочетании с ногтевидными порезками народные мастера передавали даже бытовые и жанровые сценки: чаепития, выезды, свидания, танцы. Чтобы повысить выразительность контурной резьбы, в последние годы изделия стали тонировать в темные, нередко черные тона, на которых контурные углубления смотрятся весьма звонко.

Редкая выставка самодеятельного художественного творчества обходится без резьбы по черному фону, или, как ее чаще называют, по черному лаку. Художника здесь привлекает то, что сразу виден результат работы. Была черная блестящая поверхность, и вдруг от легкого движения резцом засверкала чистая белая линия, за ней другая, и так шаг за шагом оживает вся композиция.

Правда, в этом виде работ самодеятельные мастера нередко выбирают сюжеты, не соответствующие стилю контурных узоров. Встречаются, например, вырезанные на черных досках графические пейзажи с попыткой передать линейную и воздушную перспективу, светотеневые эффекты и даже состояние природы. Это происходит потому, что резьбу по дереву из-за некоторого сходства отдельных приемов путают с линогравюрой.

На самом деле контурная резьба на черном или светлом фоне — это самостоятельный вид художественной обработки дерева, который имеет свои, присущие только ему, декоративные средства выражения. Чтобы предостеречь самодеятельных художников от подражания линогравюре, чтобы они могли почувствовать красоту этой резьбы, мы предлагаем искать сюжеты не в репродукциях с живописных полотен, гравюр и тем более не в фотографиях, а в специальных изданиях — иллюстрированных альбомах по народному декоративно-прикладному искусству, в номерах журнала «Декоративное искусство СССР», в книгах по искусству орнамента.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

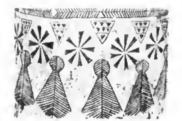
Основой контурной резьбы служат углубленные линии. Их режут полукруглыми стамесками, штихелями, профильными резцами, косым ножом. Наиболее проста в исполнении и в то же время выразительна резьба, выполненная косым ножом и полукруглыми стамесками. О приемах работы этими инструментами здесь и пойдет речь.

В контурной резьбе в отличие от геометрической или кудринской нет каких-то определенных декоративных фигур. Поэтому мы ограничимся рассказом о том, как выполнить основные штрихи-прорезы.

Работа разбивается на несколько этапов: подготовку основы, выбор композиции, перевод рисунка на заготовку, непосредственно резьбу, отделочные операции. Рассмотрим эти этапы подробнее.

Подготовка основы. В качестве основы лучше всего подходят лиственные породы — липа, осина, береза, ольха. Хвойные практически не применяются из-за выраженной текстуры древесины и из-за различной твердости годичных слоев.

Однородную без пороков заготовку нужно чисто выстрогать и подготовить под резьбу. Если фоном будет служить светлое дерево, дощечку достаточно прострогать рубанком. Если же задумана композиция на темном фоне, заготовку нужно затонировать. Чтобы получить блестящую поверхность, древесину покрывают черным лаком, а когда он высохнет, полируют политурой. Когда используются простые, широко распространенные красители — тушь, гуашь, темпера, акварель, анилиновые краски, различные морилки и протравы, марганцовокислый калий и прочее,— поверхность можно оставить матовой, но можно и покрыть светлым лаком (закрепить краску) и тоже отполировать. Интересные цветовые решения изделий с резьбой можно встретить у мастеров Прикарпатья. Под свою национальную яворовскую ре-



Пример контурной резьбы орнаментального характера.



Детали декора прялок.

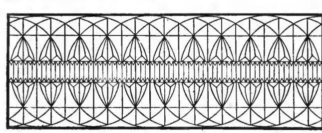


Мордовские цилиндрические свадебные сундуки (геометрические узоры контурными порезками).





Резиые иомпозиции по чериому лаиу.



Узор геометричесиого харантера с циркульиымн нонтурными деталями.

зьбу оии тоинруют деревяииую основу ие только в чериый, ио н в красиый, зелеиый, синнй нли коричиевый цвета. Такой прием можио рекомеидовать и для коитуриой резьбы.

Для дальнейшей работы заготовку иужио прочно закрепить в зажнмах верстака нлн с помощью державок. Державкн — это строгаиые дощечни. Прибитые к верстаку, они охватывают и прочно удержнвают заготовку.

Выбор композиции. Компознцня пронзведеиия составляется с учетом деноратнвиых особеииостей резьбы и характера предмета, иа который оиа будет иаиесеиа. Контуры очертаний узоров должиы быть предельио ясиыми, четкими. Их можио выполннть, нак обычио, одиой лииией. В зтом случае, выбнрая канавку, нож пойдет справа н слева от лиинн. Рнсунок может быть сделаи и двойиой лииией, иамечающей след движеиия ножа.

Первые зарнсовки лучше брать с образцов, приводимых в литературе по резьбе. В дальнейшем, по мере иакоплеиия опыта, можио пробовать сочинять самостоятельные композиции.

Еслн резьба выполняется на светлом фоие, нзображеиие прорисовывается иа белой бумаге темиыми лииями. Еслн заготовка тоиироваиная, рисуиок выполияют иа цветиой бумаге гуашевыми белнламн.

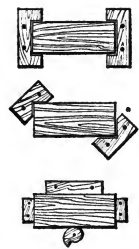
Перевод рисунка. Переиестн нзображенне на заготовну можио двумя способамн: с помощью нопировальиой бумагн чериой или цветиой в завнсимости от фона н с помощью шариковой ручни без пасты, передавливая коитуры нзображеиия иа деревяииую поверхиость.

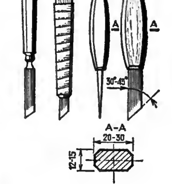
Технология резания. Процесс резьбы разбнвается на две стадии — иадрезаиие и подрезанне. Нож зажнмают в кулаке (лезвнем на себя) и с уснлием ведут по лиииям рнсунна. Лезвне по отиошеиию к плосностн дощечкн должно стоять ие вертнкальио, а иесколько ианлоиио. Это и есть иадрезаиие. Затем идет подрезаиие: положеиие ножа в руке не меияется, только рука иаклоияется в протнвоположную сторону, и также с усилнем делают подрезну уже иадрезаииого коитура. В результате из-под иожа выходит трехграиная деревянная полосна — «соломка».

Нужио стремиться к тому, чтобы соломка отделялась от заготовни сразу, вслед за иожом. Тогда резьба будет выглядеть чистой, с уверенными контуриыми очертаниями. Еслн в канавне остаются осколни соломки, лезвие иожа совмещают с плосностями первоиачальиых срезов и все повторяют сначала, глубже входя в дерево.

Вырезая коитуриую каиавку, иисрумеит ведут двумя рукамн. Нож зажнмают в кулаке, а пальцамн другой руки направляют лезвие, поддержнвая, помогая движенню нли, иаоборот, сдержнвая ход лезвня. В большинстве случаев коитуриую резьбу можио выполиить одиим носым иожом. Им можио вырезать даже окружиостн любых диаметров, заточнв клииок на более острый угол. Однано иеплохо все-таки в запасе нметь одиу-две остро отточеиные полунруглые стамескн.

Если в орнамеите миого завнтков, деталей с иебольшнмн онружиостями, лучше нх вырезать полунруглой стамеской. Стамеску зажимают в кулаке с иебольшим иаклоиом к центру. Острая кромна ставится в 1—1,5 мм от внутреиней лнинии нруга. Лезвие с иажнмом углубляется в дерево иа 3—4 мм и поворотом кисти прокручнвается вонруг осн. Движеиие ндет до тех пор, пона лнния не замкнется. Тан делается надрезаине. Подрезаине выполияется той же илн иесколько более отлогой стамеской: отступают иа 1—1,5 мм от лиинн рнсуина во внешиюю стороиу, с иажнмом углубляют в дерево иемиого отнлонеииую от цеитра стамеску н иесколькими двнжениями срезают соломку. Еслн раднус скруглеиня иевелик, надрез иужио делать не всем лезвнем стамескн, а однннм заглубленным уголком, тогда как другой уголок должеи выходнть иаружу. Это позволяет даже с иебольшнм набором стамесок вырезать закруглення разиых раднусов. (Этот прием применнм не только в контурной, ио и в более сложиой — рельефной резьбе.) Если же полунруглых стамесон нет в распоряженни иачинающего мастера, онружности вполне можио резать носым иожом. Только надо иметь в внду, что чем меньше днаметр окружиости,

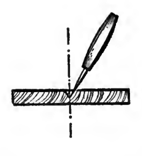




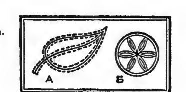


Разновидности носого ножа.

Разиовидиости державон.



Нанлон ножа прн вырезанни «соломнн».



тем острее должеи быть угол заточки клинка (до 30°). Косым ножом можно резать во всех иаправлениях: на себя, от себя, наклоняя его вправо, влево, внутрь окружности н наружу.

Первое время мастеру нужно будет часто поворачивать заготовку, чтобы было удобнее резать. Для этого ее приходится вынимать, переставлять и вновь зажимать в державках. Постепенно нужио приучаться к тому, чтобы заготовку во время работы не трогать, чтобы резать в любом направлении без остаиовки. Вот, кстати, почему, выполияя контурную резьбу, резчик обычно стоит — в этом положеиии больше свободы движений. А в контуриой резьбе плавность, непрерывность линий — одно из условий художественного нсполнения узора.

Отделка произведения. Как уже говорилось, композиция может быть выполнена на заранее тонированной и полированной поверхности. В этом случае никакой дальнейшей обработки не требуется. Если же узор резали на светлой древесине, ее нужно защитить прозрачным лаковым покрытием. Для этого поверхность предварительно шлифуют иаждачной бумагой с мелким зерном. Шлифование выполняется вдоль волокон. Если изделие точеное, лучше его шлифовать (а затем и покрывать лаком) зажатым н вращающимся в станке. А это значит, что выточенное изделие не надо сразу срезать с заготовки, а сначала снять, нанести резьбу, вновь зажать в стаике, отделать, высушить и лишь тогда окончательно срезать.

В зависимости от назначения предмета выбирают и вид отделки. Поверхность можно отлакировать до блеска. Можно, наоборот, сделать ее матовой, протирая резьбу жесткой кистью жидко разведенным лаком. Перед прозрачиым покрытием шлифованную поверхность резьбы можио затоиировать, подкрашивая только фон, или же и фон и углубленные линии. Лак наносят на хорошо просохшую поверхность.

Первые работы начинающие художники обычно делают на плоских дощечках. Но в дальнейшем можно декорировать точеные, долблеиые и строганые изделия: кружки, блюда, конфетницы, шкатулки, аптечки, детскую мебель и многое другое. В зтих работах контурная резьба может выступать самостоятельно и дополнять иные виды работ.

Вариаиты подготовнтельиого рисуипа: а) ноитур одноночиый, штриховыми лиинямн поназаны следы движеиия ножа, б) двойиой нонтур, каждая лииия — след движения ножа.

ЛИТЕРАТУРА

Аброскмова А. А., Каплак Н. И., Мктляиская Т. Б. Художествеиная резьба по дереву, ности и рогу. М., «Высшая школа», 1978.

Богуславская И. Я. Руссное народиое нснусство. Л., «Советскнй художнкнк», 1968.

Левин Л. П. Резьба по дереву. М., 1957.

Мартекссок А. Начннаем мастерить нз древесины. (Пер. с акгл. В. И. Синюкова). М., «Просвещенке», 1979.

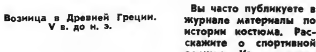
Матвеева Т. А. Мозанна и резьба по дереву. М., «Высшая школа», 1978.

Основы художественного ремесла. Под ред. В. А. Барадулкна. М., «Просвещенке», 1979.

Яковлев И. И., Орлова Ю. Д. Резьба по дереву. М., «Искусство», 1974.

ИЗ ИСТОРИИ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ

Художник Н. МУЛЛЕР.



Возница в Древней Греции. V в. до н. э.

Вы часто публикуете в журнале материалы по истории костюма. Расскажите о спортивной одежде. Как выглядели спортивные костюмы разных времен.

И. ВЕЛЕХОВА
г. Курск.



Костюм для охоты. XVII век.

Спортивная одежда выражает эстетический идеал эпохи, развивается и изменяется вместе с жизнью общества.

Древние греки создали научную систему физического воспитания и культуры тела. Идеалом красоты считалось сильное тренированное, загорелое тело. Атлеты Древней Греции выступали обнаженными. Исключение составляли правившие четверкой лошадей возницы, одетые в длинные хитоны.

«То многоплодной земли
на бегу колесницы
касались,
То высоко подлетали
на воздух.
Возницы конями
Правили стоя. В груди колотилось безудержно сердце.
Жаждой победы.
И криком возницы
коней ободряли...»

Гомер «Илиада»



Бегун. Олимпиада 1896 г. (реконструкция).

В период эллинизма (конец IV в.— I в. до н. э.) девушки, участвовавшие в Олимпийских играх, были одеты в короткий хитон — экзомис или экзомина: прямоугольный кусок ткани, скрепленный на левом плече и подпоясанный по бедрам.

В средние века бытовали упражнения с обручем, борьба и, конечно, рыцарские турниры. Специальных одежд не было, занимались в обычных повседневных костюмах — узкие облегающие штаны-шоссы, короткий жакет со шнуровкой и широкими рукавами. Турнирные доспехи отличались от воинских изяществом, качеством отделки. Особенно славились доспехи, сделанные мастерами Италии и Франции. Латы, щит и шлем украшали богатой чеканкой. Верх шлема венчала вуаль (полоска цветной, вышитой ткани), которая спускалась на спину. Турнирные доспехи можно считать первым специальным костюмом.

В пятидесятые годы XVII века в среде богатых дворянок Англии и Франции появился костюм для охоты и верховой езды. Покроем и целым рядом деталей он напоминал мужской. Широкая юбка и жюстокор (кафтан), повязанный по талии шарфом. На плече эполет— пучок из лент. Шляпа со страусовыми перьями и мужской галстук. Иногда женщины поднизм надевали мужские штаны. Этот костюм, сложившийся в XVII веке, послужил основой для костюма «Амазонки» XVIII и XIX веков.

В XIX веке женщины сидели в седле боком, поэтому платье амазонки было с треном. В это время входят в моду цилиндры с вуалью. Трены перестали носить, когда женщина села в мужское седло. Теперь «Амазонка» состояла из юбки, а иногда из юбки и штанов этой же ткани или юбки-




Велосипедистка. Конец XIX— начало XX века.



Автомобилнстка.



Пляжный костюм. 1879 г.

штанов, жакета и небольшой шапочки. В дальнейшем юбку заменили брюкн.

Мужской костюм для верховой езды в XVII веке не отличался от обыденного. В Англии мужчины для удобства закалывали передние полы кафтана.

В восьмидесятых годах XIX века интерес к физнческой культуре н спорту возрастает. Зарождаются и активно действуют разлнчные спортивные клубы. В 1896 году возродились Олимпийские нгры. Удобной спортивной одежды тогда не было. Атлеты бежалн в белых брюках н черных сапогах. Только один бегун Томас Бёрке вместо сапог имел туфли, напомннающие наши шиповки. Немецкие атлеты, по описанню современнника, былн одеты в «незатейливое одноцветное трико с рукавамн во всю длину рук н обыкновенные панталоны».

Спорт становился массовым увлеченнем. Число любителей росло нз года в год. Из всех видов спорта самое большое влияние на развнтие и реформу женской одежды оказал велосипедный спорт.

Вопреки протестам н всевозможным предрассудкам аелосипеднстки вынуждены были надеть разрезную юбку (юбка-штаны) и жакет. Привычка к корсету была так велнка, что он сохраннлся. Позднее жакеты делалн на корсажных косточках. Но с развитием автомобильного спорта от корсета отказались окончательно. Автомобилистки сталн носить широкие пальто, затем пальто заменила куртка, свитер н гольфы.

Пожалуй, ни один костюм не аызвал столько горячих споров, как купальный.

В XVIII веке аристократки входилн в воду в атласном платье с крнолином. Постепенно купание становнлось модным, как н верховая езда. Появляется первый купальннк — длинный халат с большнм колнчеством сборок у шеи. Такой «мешок» оказался очень неудобным. Более решнтельные женщнны для купания надевали укороченное платье, не забыв затянуть себя в корсет. Костюм до-



Пляжный костюм девушкк. 1879 г.



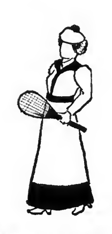
Мужской купалькый костюм. Начало XX века.



Купалькый костюм 1910-х годов.



Пляжный костюм. 20-е годы XX века.



Платье для игры в теннис. 1898 г.



Тенисист. 1893 г.

полнялн шляпа с бантиками и ленточками и вязаные туфельки со шнуровкой. Спасаясь от загара, дамы держали в руках зонтик. В таком виде они заходили в воду. Костюм девушки был несколько облегченный, нечто вроде комбинезончика.

В конце XIX века женщины пошли на неслыханную смелость. Для купания они надели тунику, стянутую в талии, и штанишки. Такой пляжный костюм продержался довольно долго — до 20-х годов XX века. Силуэт менялся в зависимости от моды. Было модным украшать пляжные костюмы множеством пуговиц, лент, бантиков, вышивкой. Мужчины купались в полосатых комбинезончиках из тика или саржи.

В начале XX века появляются трикотажные купальные костюмы, но когда такой обтягивающий костюм надела женщина, негодованию не было конца.

На I Олимпиаде 1896 года теннис, или, как его тогда называли, лаун-теннис, был включен в программу обязательных игр. Костюмы для игры в теннис делали из светлой ткани. Мужчины играли в брюках и рубашках с мягким воротником, женщины — в платьях модного силуэта, затянутые в корсет. Но очень скоро платья заменили юбкой с кофтой. Здравый смысл побеждал. Юбки становились все короче и легче.

В конце XVIII века в Европе многие молодые люди увлеклись катанием на коньках. До начала XX века катались в обычных костюмах. Любители лыжного спорта тоже не имели специальной одежды. Женщины носили длинные юбки, полупальто и большие шляпы. И лишь с 20-х годов, особенно в 30-е годы, спортивные костюмы стали удобными.

Спортивная одежда оказала большое влияние на развитие костюма. Цветные рубашки с карманами, брюки с поясом, мягкие фетровые шляпы, кепи, различные свитеры и куртки перешли из спортивной одежды в повседневную. Несмотря на капризы моды, спортивный стиль в одежде всегда популярен.



Конькобежка. 1886 г.



Конькобежец. Конец XVIII в.



Гимнастка. 30-е годы XX века.

КАКТУС-МАЯТНИК

Я постоянная читательница вашего журнала. С большим интересом всегда читаю статьи о природе. Летом 1968 года я наблюдала довольно странное и, на мой взгляд, любопытное явление, объяснение которого мне хотелось бы получить.

В ту пору у меня рос кактус. Он стоял на окне, выходящем на запад. Тем летом стебель кактуса в течение недели несколько раз изменял свое положение: то оказывался согнутым в сторону окна (фото 2), то в сторону комнаты (фото 3)... Я пробовала проводить с кактусом эксперименты: меняла положение горшка в разные часы. Например, вечером, когда стебель кактуса склонялся к окну, поворачивала горшок на 180 градусов. И что же? Наутро кактус занимал исходное положение. Ставила я кактус и так, чтобы его согнутый стебель был параллелен окну. Через несколько часов растение закручивалось штопором.

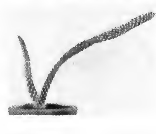
Я решила сфотографировать все стадии изменения положения растения и записала даты и даже часы, чтобы оценить скорость этих изменений...

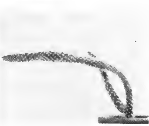
Было бы интересно узнать, что все это означало. Режим полива я не меняла.

Н. АППАРОВИЧ

г. Москва.









● КОММЕНТАРИЙ

Движение растений связано с их ростом и питанием. Изменяя положение в пространстве, растения могут особенно эффективно использовать источники питания, воду, свет, защищать себя от неблагоприятного влияния внешней среды.

Такие движения органов растений, связанные с односторонним воздействием света, силы тяжести и т. д., называют тропизмами (от греческого слова tropos, что значит поворот, направление). Некоторые тропизмы свойственны буквально всем растениям суши. Например, рост корня вертикально вниз — геотропизм, и отрицательный геотропизм: стебель развивается в направлении, обратном силе тяжести, растет вверх.

Фототропизм — это искривление верхушки стебля в сторону источника света. Хемотропизм — реакция растений на действие тех или иных химических веществ, гидротропизм — движение к пространству с большей концентрацией влаги или от него. Есть и другие тропизмы. В природных условиях на растение и его органы обычно действует не один, а целый комплекс факторов, разграничить которые бывает очень сложно.

Растениям свойственны и другого рода движения, их вызывают не односторонние, а равномерно действующие раздражители: температура, влажность среды, уровень освещенности. Такие движения называются **настическими**. Они связаны с неравномерным ростом верхней и нижней частей органа.

Механизмы движения растений сложны. Как выяснилось, неодинаковая интенсивность роста отдельных участков тканей растения зависит от передвижения и концентрации в тканях гормона, стимулирующего рост. Например, гормона закономерно больше в тканях затененной стороны растения. На характер распределения гормона в тканях обычно действует их электрофизиологическая поляризация. Так, освещаемая сторона постепенно приобретает отрицательный заряд, а затененная — положительный.

Описанный в письме случай с движением кактуса опунции, по-видимому, связан с изменением в разные дни и в течение суток режима освещенности. Это вызвало неравномерность распределения ростового гормона, неодинаковую скорость роста тканей и односторонние изгибы: к источнику света или от него.

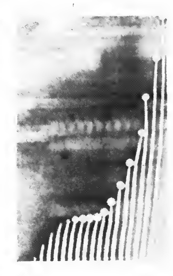
А. ТИШКОВ, геоботаник.

СЕКРЕТ ФИКОМИЦЕСА

Вот уже почти двадцать лет известный физик Макс Дельбрюк изучает в Калифорнийском технологическом институте загадочное поведение одного из видов обыкновенной плесени — грибка фикомицеса.

Грибок этот растет на любой подходящей питательной среде, образуя плотный ковер из переплетающихся нитей грибницы. Из этого ковра растут прямо вверх «стебельки», научное название которых — спорангиеносцы. На конце спорангиеносца, когда он достигает длины около двух сантиметров, появляется шаровидный спорангий — сумка со спорами. На время образования спорангия стебелек прекращает рост, затем снова тянется вверх и достигает длины около 10 сантиметров, оставаясь все время очень тонким — всего одна десятая миллиметра в поперечнике. В дальнейшем, когда споры созревают, спорангий лопается, и они рассеиваются с высоты, дают начало новым мицелиям. На снимке (он сделан на одном кадре с помощью периодически срабатывающей лампы-вспышки) показан процесс роста спорангиеносца.

Этот процесс изучен довольно подробно. Известно, что на некоторые факторы стебелек реагирует искривлением. Так, он тянется в сторону света. Если наклонить основу, на которой растет грибок, спорангиеносцы искривляются так, чтобы оставаться строго вертикальными. Если направить на грибок постоянный поток воздуха, спорангиеносцы клонятся навстречу ему. Эти явления хорошо изучены, биологи смогли понять, каким образом грибок чувствует свет, силу тяжести, дуновение и как реагирует



на них. Но есть еще одна реакция грибка, не поддающаяся пока анализу: он способен ощущать предметы, приближающиеся к спорангиеносцу, и отклоняться от них. Этот процесс показан на втором снимке. Последовательные изображения здесь разделены промежутками в четыре минуты, так что реакция стебелька на придвинутый к нему предмет (здесь это булавочная головка) довольно быстра.

Как же стебелек может чувствовать предметы? Первой была проверена электростатическая гипотеза, по которой спорангиеносец реагирует на малейшую разность электрических зарядов. Но несложные опыты, в которых заряд подносимых тел в точности уравнивали с зарядом самого стебелька, опровергли это предположение.



Тогда Дельбрюк выдвинул более сложную гипотезу. Из стебелька, возможно, выделяется какой-то газ, стимулирующий его рост. В норме газ равномерно рассеивается во все стороны. Но если с одной стороны имеется какой-то предмет, газ здесь рассеивается слабее, рост стебелька с этого бока усиливается, и он искривляется в сторону. Вариант: гипотетический газ не ускоряет, а тормозит рост, и предметы не вызывают его местный застой, а поглощают либо разлагают, и стебелек с одного бока начинает расти быстрее. Но фикомицес замечает и булавки и тоненькие ниточки, которые вряд ли могут как-то воздействовать на поток газа.

Чтобы спасти эту гипотезу, Дельбрюк предположил, что газ состоит из нестабильных молекул, которые при соприкосновении с окружающими телами изменяются, а стебелек реагирует на появление измененных молекул с одной стороны. Как кандидат на должность этого газа сейчас рассматривается возбужденный кислород в метастабильном состоянии. Его молекулы могут пролететь в обычном воздухе, не изменяясь, около полутора миллиметров, а это как раз то расстояние, на котором фикомицес чувствует помеху.

Реакция отклонения прекращается, если резко уменьшить влажность воздуха. Но рост идет при этом с прежней скоростью, и реакция на свет тоже остается нормальной. Итак, вода играет какую-то роль в ощущении грибком предметов, но какую? Пока самые тонкие методы современной физики не позволяют раскрыть секрет фикомицеса.

По материалам журнала «Умшау» (ФРГ).

● **ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ФАКТЫ**

ВЕСЕЛЫЕ ПЛОТНИКИ

Читатели нашего журнала помнят, быть может, рассказ Аллы Калининой «Встреча» («Наука и жизнь» № 5, 1974 г.). Это был первый литературный опыт молодого автора, по основной специальности инженера, кандидата биологических наук. «Публикуемый рассказ лишь в некоторой степени демонстрирует многообещающие стороны дарования автора: музыкальность фразы, яркость художественного видения, усиленного профессиональной зоркостью исследователя, стремление к тонким неоднозначным построениям,— писал в небольшой заметке, предварявшей нашу публикацию, Владимир Орлов.— Убежден, что читатели не раз встретятся с произведениями литературного дебютанта».

Нам приятно, что этот прогноз оправдался.

Имя Аллы Калининой уже не раз встречалось в периодической печати. В издательстве «Советский писатель» подготавливается сборник ее произведений — повестей и рассказов.

В сборник этот входит и рассказ «Веселые плотники», который (с незначительными сокращениями) мы предлагаем вниманию читателей.

Хочется отметить, что литературное творчество Алла Калинина продолжает совмещать с работой в области биофизики.

Алла КАЛИНИНА.

Страх пришел к Мотовилову не сразу, наоборот, вначале он отнесся ко всему этому недоверчиво и как-то легкомысленно. За свои сорок девять лет всерьез он никогда не болел, о смерти своей не помышлял и с бездумным, но явным неодобрением относился к болезням других людей, словно это была дурная привычка или слабость, распущенность характера. Он никогда не мерил температуры, не пил лекарств, а если случалось недомогание, перехаживал его на ногах, уверенный, что главное здесь не поддаться, пересилить себя. И он пересиливал. Он был здоров и жилист, с возрастом не расползся, хотя ел по-мужски много, с аппетитом, и по сю пору не избавился от старой привычки собирать на ладонь хлебные крошки. Он был узколиц, сухощав, тонкие его, даже изящные руки обладали стальной хваткой, хотя ни спортом, ни даже утренней гимнастикой никогда он не занимался. Не верил Андрей Семенович в такие вещи, все это были выдумки белоручек, он же смолоду стоял у станков, слесарил по-всякому, и все эти вдохи-выдохи и приседания казались ему глупым чудачеством, морокой для несмышленышей. Зато и теперь любил он зажать в тисочки какую-нибудь забавную штучку, полчасика поколдовать над ней, а потом передать напильник техинку Вите и сказать:

— Ну, ты уж кончай, а то у меня дел невпроворот.

А чего там кончать, он поделка из рук никогда не выпускал, деталька получалась ладная, словно заводская, хорошие у него были руки, умные, сильные, он сам их уважал и удивлялся на них. И токарный станок он очень любил. Встанет к нему и забудет, что он уже десять лет как начальник ремонтных мастерских и не его это забота — играть подачами, любоваться, как вьется тонкая крутая серебристая стружка, и вдыхать запах разогретого металла, похожий на запах теплого воска. Его дело — это бумаги и кадры, распределение заказов, материалы и фонды. Много у него было всяких дел. В своем институте он был не маленьким начальником, но, по натуре человек скромный и почтительный, в начальство не лез, уж очень грамотный был вокруг народ, все профессора да академики, и смешным казаться ему не хотелось: какой он начальник, даже высшего образования не вытянул. Но цену себе знал и знал, как всем нужен, и поэтому отношения его с отделами складывались хорошо, серьезно и просто. Он считался человеком неоценимым, этого ему с лихвой хватало, он был на своем месте. И оттого, что ему доверяли, работы наваливалось вдвое и втрое, и она не кончалась. В отпуск он в этом году так и не вырвался, потом простуда, а потом он почувствовал, что так устал, что прямо хоть ложись да помирай. Путевка для него нашлась быстро и недорогая, тридцатипроцентная, но только не в дом отдыха, как он привык, а в санаторий. Но он не возражал. В Москве догорал сентябрь, было ясно, холодно, окна в его квартире по утрам отпотевали, и когда в кухне зажигали газ, по ним волнистыми дорожками скатывались капли.

И вдруг Мотовилов жадно захотел на юг, к теплому морю, к синему подернутому поволокой винограду, к живой, еще не усохшей листве, к шумному и легкому обществу, к солнцу, от которого будет жечь спину. Но ничего не получилось. В поликлинике, где он оформлял курортную карту, пожилая, усталая врачиха сказала ему:

— Ну и ну, что это вы со своими легкими сделали?

— Да ничего, вроде простыл немного. Пройдет.

— Кашель сильный?

— Да нет, не очень.

— Курите?

— Немного совсем. Пачку на два дня и с фильтрами.

— Не пущу я вас в санаторий. Похоже, что вы воспаление легких переходили на

ногах. Я вам дам направление на госпитализацию.

— Это что, в больницу, что ли? — удивился Мотовилов.— Так я совершенно здоров, просто устал, мне отдохнуть надо, у меня путевка.

— Слабость, потливость, утомляемость, верно?

— Да,— теряясь, сказал он,— слабость, конечно, есть, просто из рук все валится. Так это я устал, год такой был тяжелый.

— Да нет, больны вы, и мой вам совет — ложитесь побыстрее, чего тянуть? Ну как, согласны?

— Согласен,— пожал плечами Мотовилов, чего тут еще-то скажешь, он себе не враг.

Так нежданно-негаданно оказался он в узкой палате на четверых, и потекла монотонно-размеренная, странная больничная жизнь. Среда и воскресенье были дни посещений, приходила Рая и сидела на стуле возле его кровати, разговаривать было неловко, а уйти некуда — на улице было холодно, сыро, и больных гулять не выпускали. Ему странно было лежать перед ней в чужой высокой больничной кровати, в казенной сорочке, дома он никогда таких не носил, и он удивлялся ее молчанию и ее убитому, несчастному виду.

— Как ребята? — спрашивал он с вымученной улыбкой.

— Ничего, нормально,— отвечала она.

— Ну, что ты так на меня смотришь, поболеть мне, что ли, нельзя, как всем людям?

И тут она вдруг начала плакать.

— Лежишь - лежишь,— шептала она сквозь прозрачные быстрые слезы,— а толку никакого, все худеешь да бледнеешь, раньше вон какой здоровый был. Залечат они тебя, Андрюша...

Тогда впервые пришел к нему страх, внезапно нахлынул липкой, холодной волной, еще не осознанный, чужой, леденящий. Он невольно провел рукой по лицу и вспомнил, какое оно стало теперь, его лицо, которое смотрело на него по утрам из тусклого больничного зеркала,— усталое, желтое, с седой щетинкой, запавшими глазами и висками. Слабость его не исчезала, упрямо держалась температура, а ведь он здесь уже третью неделю. Что же это такое случилось с ним? Он забыл Раю и детей, забыл насмешливую улыбку, которая еще кривила его губы, обличая Раю в женском глупом паникерстве, а глаза тревожно шарили по больничному, недавно побеленному, совершенно пустому потолку, метались, останавливались, замирали и снова шарили.

— Андрюша! Может, попросишь их, отпустят домой, я тебя лучше отхожу, дома-то и стены помогают...

Он очнулся и взглянул на нее. Что же это с ним такое было, господи? Права Рая, здесь из кого хочешь сделают больного. И, может, действительно надо выдираться? Плюнуть на все, взять и выписаться. Выйти на работу, к своим... Нет, с работой пока не выйдет, никак не выйдет.

— Эх, ты,— сказал он медленно и улыбнулся Рае,— темная ты женщина, молчала бы хоть, не срамилась, невежества своего не выдавала. Здесь же меня специалисты лечат, делают все, что надо. Курица ты у меня, Рая, хохлатка.

И снова потянулись дни. Страха не было, тот первый шквальный натиск миновал без следа, ведь ничего пока не случилось. Его обследовали не слишком ретиво, иногда назначали что-то и тут же забывали об этом, забывали записать или выполнить, дневная сестра валила на ночную, ночная на дневную, он не вдавался во все эти подробности, он знал: будь это его подчиненные, он дал бы им хороший нагоняй, не позволил бы у себя такого. Но в том-то и дело, что он был не у себя. И потом он все еще не относился серьезно ко всей этой чепухе — анализам, уколам, рентгенам, он не понимал, как это может оказаться важно, как вся жизнь и все вопросы могут сойтись в одну точку, в одну какую-то крошечную бумажку, которую будет растерянно вертеть в руках Ольга Валентиновна, его лечащий врач, девчушка, которая, казалось, еще и понимать-то ничего не могла, только краснеть и таращить глаза на больных, словно умоляя их не валять дурака, а быстро-быстро, пока никто не видел, подсказать ей, что там с ними такое и что ей, девочке Оле, надо с этим делать. Конечно,— думал он,— это, наверное, только так кажется, учили же ее там чему-то, дали диплом, и вот же лежат вокруг него люди, лечатся, не умирают, в свое время выписываются. Но все-таки не мог смотреть на нее без улыбки и не верил, что этот пончик понимает про него что-то такое, чего он сам не знал бы и не понимал; смешно это ему казалось, невозможно.

Еще здесь были сестры, деловые, быстрые, хитрые девахи, они знали про всех все и все могли, вот кто был источником надежной информации, но зачем они были ему нужны? Он, Мотовилов, вовсе не нуждался ни в какой информации, он лечился здесь от какой-то старой простуды, для важности называемой пневмонией, он обследовался — для порядка, отсыпался — для себя, и в этой своей невинности счастливо избегал того страшного, что могла принести с собой эта самая дельная и точная сестринская информация. Он не замечал, что вокруг него что-то изменилось, изменились взгляды соседей, няньки стали подходить охотнее и чаще, сестры больше про него не забывали, и завотделением Галина Феоктистовна обход палаты стала начинать с него.

Вот Галина-то Феоктистовна как раз очень ему нравилась. Она входила по утрам с толпой врачей, чуть увядшая, но еще стройная, подтянутая, женственная, в шуршащем, наглаженном халате, в шапочке, которая так мешала получше рассмотреть ее пышные, светлые, чуть серебрящиеся волосы — правда ли, что в них седина или просто такой уж у них необыкновенный мерцающий цвет? Лицо ее было терпеливое, слушающее, мягкое, руки сухие и теплые, и, когда они слушали, щупали и мяли его, это было приятно, такие ласковые были у нее пальцы. Она вовсе не всех смот-

рела каждый день, и то, что он был ею отмечен и выделен, казалось Мотовилову лишь ее личной симпатией к нему, он исполнялся к ней благодарностью и желанием ей угодить, как-нибудь сделать так, чтобы все его показатели, наконец, выровнялись, она осталась бы им довольна и похвалила его за старание.

Но она не хвалила, а слушала, улыбаясь, делала все новые и новые назначения и как будто все не была им довольна.

В понедельник в совсем неурочное время к нему пришел консультант, тоже женщина, черная, всклокоченная, с явно бритым подбородком и в очках. Она смотрела его совсем по-другому, стоя, и руки ее сильно, почти грубо, обшаривали его тело, словно искали упрятанный под кожу клад — шея, подмышки, грудь, живот,— потом она уложила его и снова мяла, потом началось совсем уж невообразимое, отчего он только темнел, наливаясь жаркой стыдной кровью и молчал, сцепив зубы, чтобы не показать себя совсем дураком и не начать молить эту бабищу оставить его наконец в покое.

После ее ухода он лежал в изнеможении, измученный, измордованный, прямо-таки поруганный, начиная тихо ненавидеть всех этих людей, что измываются здесь над ним, не спрашивая его разрешения и согласия, и вдруг откуда-то издалека, извне, дошло до него слово, понятие, которое никак не должно было иметь к нему отношения и все-таки почему-то возникло, страшное слово, значение которого он, к сожалению, знал. Оказывается, его смотрел онколог.

Этот, второй страх был совсем другим, он был как бы спокойным, отстраненным и теоретическим. Он пока еще ничего не означал, от него можно было отказаться, ведь еще ничего не было сказано, ничего не названо своими именами, пока была только настоятельная необходимость рассмотреть все возможные варианты, как в шахматной партии, где, как бы ты ни любил игру, это была все-таки игра не на жизнь и на смерть, а просто чтобы не попасть впросак.

Вот такая была его первая бессонная ночь в больнице, когда страх был совсем не страшным, потому что до утра было далеко и он не торопил его приход, а широко, бесстрастно и спокойно думал о смерти вообще и о своей в частности. Ведь когда-то же она должна была прийти — смерть, ничего в этом не было особенного.

Он думал о Рае, женщине, с которой прожил жизнь и которую, наверное, любил, но как-то неотчетливо, неярко, не так, как пишут в книгах, а совсем обыкновенно, день за днем, так что в последние годы, может, и вовсе забыл, что это-то и называют любовью, и то, что эта любовь может оказаться единственной и последней в его жизни, вовсе не приходило ему в голову. Наверное, он плохо и неправильно любил ее, немного свысока, немного по-хозяйски. Что он ставил ей в заслугу? Что хорошо смотрела за ним, что не вязалась, если он выпьет лишнего, не базарила, не злилась. Вот и вся любовь? А если с ним что-нибудь... что останется Рае от него? Облегчение забот, нехватка денег? Впрочем, еще ничего не случилось. Они поздно поженились, вот в чем беда, и дети не поставлены на ноги, но, если говорить честно, разве он занимался ими, детьми, все как-то руки не доходили, и Рая прекрасно обходилась без него, и все вроде шло как надо. Дети были как дети, росли, а он все еще только собирался заняться с ними чем-то важным, что-нибудь такое стоящее сделать вместе, а пожалуй, что уже поздно, всему этому их учат в школе, и нет у них никакой романтической тяги к верстаку. Сенька по уши закопался в книги без всяких родительских напоминаний и, похоже, всерьез нацелился на институт, а Лариса — что ж с нее возьмешь, она девчонка, ей он вроде и вовсе не нужен, разве что деньги его, деньги нужны всем, но как раз денег-то он им и не оставит — не накопил.

Правильно ли он жил, если такой неожиданный, такой грустный выходит у него итог? Он вспомнил свой институт, мастерские, свой маленький заваленный бумагами рабочий кабинетик, и на минуту ему показалось, что вот она, его верная точка, единственная, которая не изменилась от того, что он услышал днем то страшное слово, работа его, которую он любил, по которой тосковали его руки. Но такая это была безжалостная и бесстрастная ночь, что стоило ему только перекатить глаза со стеклянного верха двери, через который сочился далекий и слабый желтый свет ночника, на узкий пустой и темный потолок, и вот уж понял он, что это тоже была ошибка. Просто делал он то, что умел и к чему привык, других работ он не знал и не пробовал, и так катился, как катилось: может, он мог быть художником, или агрономом, или летчиком, или артистом. Это все было заложено в его выносливом, чутком, мускулистом теле, в его руках, его глазах, но он ничего не смог развить, не пробовал, не узнал. Даже о себе ничего он не успел узнать. Его вдруг обожгла, пронзила мысль, что нельзя было так жить, нельзя было забывать, что работают люди для того, чтобы жить, но живут-то вовсе не для того, чтобы работать, а для того, чтобы познать, понять, раскрыть себя и через себя мир, нечего здесь кивать на детей, дети не заменят, не повторят его, они сами в муках познания пройдут свой путь, но это ничего не изменит для него, Мотовилова, жизнь его священна и неповторима, и никто-никто, кроме него, ничего не сможет в ней исправить: перед всем огромным миром, перед пространством и вечностью он один отвечает за себя.

То смятение и та боль, что испытал он сейчас перед собственным судом, были неудовлетворенностью собой и своей жизнью, и отсюда вдруг последовало что-то совершенно неожиданное и обнадеживающее — нет, не может быть, чтобы на этом все кончилось, слишком это было бы жестоко. Нет! Он еще все успеет исправить, изменить, перевернуть. Он будет бороться за себя, будет жить, завтра все разрешится и выяснится, он узнает, что он здоров и то

был напрасный страх, обман. Он удивился, что «завтра» уже настало, посветлел потолок, серо-голубым туманом налилось окно, и чувствовалось, как там, на улице, сумрачно и зябко. Сонная сестра совала ему градусник, он улыбнулся ей совсем спокойно.

Да, то был не страх, то была еще игра, где казалось, что, открывши карты, можно победить соперника одной только своей незащищенностью, честностью, готовностью к миру и прощению.

И все-таки наступивший день был уже другим. Он ощутимо был отделен от прошлой жизни Мотовилова мечтательной, строгой ночью и начинал новый зияюще открытый счет, в конец которого еще невозможно было заглянуть.

А день был прекрасный. Пыльным сухим золотом било в окно солнце, и такая вверху была синева и ясность, что, казалось — открой окна, и хлынет жаркий летний воздух. Но в форточку тянуло холодно и остро, молодые тополя были донага раздеты, и даже палый лист уже был иссушен беспощадным октябрем до пепельно-серого, бесплотного цвета. И только, если встать в углу окна и совсем прижаться щекой к холодному стеклу, можно было увидеть край аллеи старых, громадных и корявых тополей, которые одни в больничном саду не признавали осени и стояли по-прежнему буйно и непроглядно зеленые, темные и густые.

Сегодня Мотовилов то и дело подходил к окну, но он не видел ни тополей, ни солнца, не чувствовал холода, не различал вкуса пищи: он весь был полон собой и обращен в себя, каждую минуту снова и снова возвращаясь к сделанному вчера открытию, постоянно напоминая себе о его страшном смысле, словно, отвлекшись на мелочи и заботы повседневной больничной жизни, он мог о нем забыть, и именно в этом и заключалась главная опасность. Ему казалось, что огромные часы тикают в нем, в самой его глубине, и торопят время приговора, торопят, но в то же время и оттягивают каждый удар, превращая в вечность какие-то ничтожные промежуточные мгновения, когда он замирал, погружаясь в сонные, отупляющие и уже совершенно бессмысленные мечтания.

Он томился, ожидая обхода, уверенный, что обход принесет ему так страстно желаемую ясность, необходимую, чтобы приготовиться думать и жить дальше, он торопливо сочинял вопросы, которые задаст Галине Феоктистовне, и тут же фантазия подсказывала ему ее ответы, тонкие, насмешливые и подробные, которые с непостижимой для него хитроумностью, но совершенно убедительно уведут его из логического жесткого тупика. Он уплывал в дебри, в которых не было уже ни капли реальности, поэтому приходилось возвращаться и все начинать сначала.

Мотовилов так далеко ушел в этом занятии, что сначала даже не узнал Галину Феоктистовну, которая присела у его кровати и уже держала свои сухие теплые пальцы на его пульсе.

Постепенно все вернулось на свои места — ее улыбка, тихий голос, слушающие глаза, залитая солнцем палата, соседи и врачи, напряженно вглядывающиеся в него, словно он один только составлял всеобщий сосредоточенный интерес. И он очнулся и затрепетал в ожидании приговора. Но Галина Феоктистовна ничего не сказала Мотовилову, ничего не отразилось на ее лице, и впервые он почувствовал острое разочарование в ней, разочарование и недоверие.

Она лгала, лгали ее лицо, ее улыбка, ее глаза, ее голос. Все ее внимание было деланным, лживым, платным трюком, прикрывающим равнодушие. Может быть, она давным-давно знает его приговор, но ей это все равно, все равно! И он увидел ее лицо старым, глупым и самодовольным.

— Что же вы,— сказал он хрипло, с неприязненной улыбкой глядя на нее,— что же вы ничего мне не говорите?

— О чем? — удивилась Галина Феоктистовна.

— Об онкологе,— усмехнулся он и проницательно сощурил глаза.— Что она там у меня нашла, а?

— Откуда это вы взяли про онколога? Вот видите, я ведь так и подумала, что вы паникер, Андрей Семенович, потому и просила вам не говорить. Ну так что же, что онколог? Вас же обследуют. Смотрят все специалисты. Еще и хирурги придут, много. Так вы уж хоть им истерику не закатывайте, неловко, честное слово.

И ушла. Все. Мотовилов сидел, потрясенный и оглушенный. Свободен. Неужели свободен? Здоров? И все-все впереди? И все страхи были напрасны?

Он снова подошел к окну и все увидел — солнце, тополя, сухую холодную землю, ярко-белые зубцы города — там, за больничной оградой. Как он струсил, как страшно он струсил! Но это не зря, все равно теперь все переменится, пойдет по-другому, потому что... Он кинулся к зеркалу, жадно смотрел на свое лицо. Нет, нехорошее оно было, серое, усталое, надо браться за себя, что-то делать, надо помогать врачам, помогать себе, чтобы они скорее поставили его на ноги, надо есть, надо больше спать. И вдруг вся его долгая бессонная ночь, все тревоги и безумства этого утра — все сразу хлынуло на него, и он почувствовал, что засыпает спасительным, освобождающим и глубоким сном. Спотыкаясь, он еле дошел до кровати, откинул тонкое одеяло, повалился лицом вниз на серую больничную подушку и тут же немедленно заснул, а во сне стонал и тяжко всхрапывал.

И, может быть, оттого, что проспал он почти до самого вечера, наступившая затем и всегда-то здесь ранняя ночь снова оказалась бессонной. И снова мучительные мысли обступили его. А что, собственно, такого утешительного сказала ему Галина Феоктистовна, с чего он так обрадовался? Теперь, вспоминая весь этот глупый и нервный разговор, Мотовилов яснее ясного понимал, что он ничего не изменил, все оставалось по-прежнему — с ним случилось что-то страшное и непоправимое.

Он не заметил, когда испортилась погода, за темным окном завывал ветер, наседал, напирал мягким плечом на стекло, так что хрустели все мелкие гвоздики, отступал и снова надавливал, осторожно и сильно шарил по стеклу, пытаясь высадить раму. Потом, разозлившись, швырнул в окно несколько пригоршней воды и вдруг забарабанил ледяной пронзительной дробью, осклизлыми дорожками оползающей по стылым стеклам, которые сразу запотели изнутри.

Рак? Всей кожей, всем нутром своим он испытывал отвращение к самому этому слову, рождавшему образ чего-то красно-зеленого, панцирного, жесткого, с медленными движениями и шевелениями — ко всему тому, что дало основание назвать этим именем то страшное, что может случиться с человеком. Что же было то шевелящееся, сжимающее жесткие клешни, что поселилось в его легких? Неужели это правда, что он сидит там тихий, неопознанный, грозный и омерзительный, там, в его груди, такой гладкой, мускулистой и широкой, под еще упругой и молодой кожей?

Он пойдет на все, лишь бы избавиться от этого. Пусть операция, инвалидность, пусть калека, но так, чтобы оставшееся принадлежало только ему, и не надо было с отвращением, почти тошнотой вслушиваться и всматриваться в свою внутреннюю жизнь. Да, он готов, только избавьте, спасите его!

Мотовилов поднялся с постели и долго смотрел в окно. Дождь все хлестал, косо ударяя в стекло, шумел и выл ветер. И вдруг он отчетливо вспомнил человека, которого часто видел в подъезде своего дома после войны: пустые брючины, заколотые булавками, деревяшки в руках!—обрубок, лихо катящий на низенькой грязной тележке, и его пьяное, шальное, разбойничье лицо, лицо человека, дошедшего до последнего предела отчаяния, до потери себя, когда нет ни прошлого, ни дома, ни родных, а только твое никому не нужное укороченное, унизительное тело.

Вот как это бывает на самом деле. Думать об этом и с этим жить — это такие же разные вещи, как смотреть из окна на злой, колючий октябрьский дождь или выйти под него и остаться там мокрым и беззащитным на леденящем ветру, без надежды на спасение, солнце и утро, которые уже никогда не наступят.

Так, может быть, лучше уж сразу покончить со всем? В конце концов он уже пожил, все узнал, испытал все, что положено человеку,— ел, пил, был на востоке, на севере и на юге, любил, видел своих детей взрослыми, работал всласть, уважал себя. Чего же ему еще?

Да, решено. Если он поймет, если убедится, что это рак, он должен умереть сам. Пока еще он не знал, да и неважно было, как, только как можно скорее, чтобы меньше было этих ночей...

Мотовилов неподвижно лежал на спине, притихший, почти мертвый, словно примериваясь к тому огромному и странному, что его ожидало. Как просто он все это решил. Он заснет, умрет, а они все останутся жить — старик, те два парня, что тихо сопят рядом с ним, Рая, Галина Феоктистовна и бритая, свирепая онкологша. Они будут жить, увидят чистый, холодный, белый снег, небо, деревья, весну и утро. Будут гулять по Москве, ездить на курорты, выписываться из больниц, смеяться. А он откажется от всего, пройдет через самый страшный, последний, одинокий рубеж в черноту, пустоту, уничтожение только из слабости, страха перед страданием? Да нет же, нет! Он хочет жить! Пусть только глаза, только глаза, чтобы видеть один-единственный голый, пустой тополь, небо, дождь, все равно... Жить!

Он плакал, уткнувшись в подушку, закрыв лицо руками. Почему, почему судьба избрала его, почему он?

Почему? А разве тогда, давно, когда болела Лариска, задыхаясь, заходясь в кашле, сучила маленькими ножками и кричала тонким, потерянным, сиплым голоском: «Ну сделайте же что-нибудь, почему вы не хотите мне помочь...»,— разве тогда он не был готов, не рвался взять на себя ее страдания, ее удушье, все-все? Или тогда он просто не знал, что это такое, не верил в возможность своей смерти? Но была ведь война, он ее не забыл. Неужели он докатился до того, что смог бы передать свою злую судьбу детям, Рае? Нет, конечно, нет. Тогда другим незнакомым, живым людям? Нет, слава богу, в этом он не волен, а то, кто знает, что бы он натворил в слабую минуту, ведь от этого ужаса можно просто забыть, что ты человек. Что же такое тогда остается ему? Что?

Горечь, жалость, тоска, огромная обида терзали, жгли и корежили его на смятой ночной постели. Но страха, настоящего страха уже не было, он его переломил.

День пришел серенький и тихий, с вялым солнышком сквозь марево, такой умиротворенный и просветленный, словно школьник после скандала со слезами и поркой. Лужи стояли светлые, как озера, полные белого неба и темных утонувших тополиных листьев.

Мотовилов поел спокойно, почти с аппетитом и равнодушно ждал обхода. Теперь Галина Феоктистовна не интересовала его, она ничего не могла сделать для него, ничем не могла ему помочь, она была ему больше не нужна. Он ждал совсем другого и думал совсем о другом, когда открылась дверь и вслед за пунцовой от смущения Ольгой Валентиновной целой толпой вошли люди. Их было пять человек, они все были в халатах, все молодые, только один постарше, с седыми висками и плотный, но глаза у него были веселые, мальчишеские и озорные. Второй был длинным, худым, лопоухим и некрасивым. Третий — маленький, скуластенький и нахохленный, как воробей, и, наконец, два здоровячка, чем-то похожие друг на друга, оба плечистые, крепкие, с могучими бицепсами, выпирающими под рукавами, только у одного глаза прятались за стеклами очков, а другой, наоборот, был пронзительно синеглазый и загорелый.

Вот так всех сразу увидел и рассмотрел Мотовилов, пока они полукругом станови-

лись вокруг его кровати, торопясь и даже немного толкаясь. Они были похожи на мастеровых, на бригаду рабочих, веселых плотников, которые собирались взять подряд, но прежде пришли сторговаться и толком обсмотреть работу, за которую предстояло браться. И этой своей спокойной обстоятельностью и приветливостью, из которой было видно, что и отказ не будет ни для кого обидой, они вдруг все вместе необыкновенно и страстно понравились Мотовилову, внушили ему надежду и доверие, словно то были свои, знакомые ребята, неизвестно откуда взявшиеся в этом чужом и непонятном больничном мире.

Пока они смотрели, щупали и мяли его все по очереди, он улыбался им легкой, заискивающей улыбкой, как еще не принятый в команду мальчишка перед кадровыми игроками. Он очень хотел им понравиться, хотел, чтобы его взяли, хотя было немного стыдно, что вот им занимаются столько людей, но радостно, что они все же пришли, а значит, все будет хорошо, они смогут, эти ребята.

Наконец они закончили осмотр, и самый маленький, скуластый, сел возле него на стул.

— Ну, что, папаша, будем вас переводить в хирургию, вы как, не против?

— Я согласен,— слабо мотнул головой Мотовилов,— оперировать будете?

— Будем.

— А что у меня, доктор?

— Хроническая пневмония, справа у вас образовался очень неприятный инфильтрат, будем его убирать. Если повезет — с долей, а нет — так со всем легким вместе. Ну как, согласны?

— Да. А это не рак?

— Эх, папаша, да что вам всем дался этот рак? — засмеялся маленький, и все вокруг тоже заулыбались.— Вам и без рака будет несладко гулять без своего родного легкого. Операция тяжелая, привыкать будет трудно, зачем вам себе лишнего-то еще выдумывать. Сегодня и переедем, у нас хорошо, четвертый этаж, вид из окна — красота! А завтра Владимир Иванович,— он кивнул на длинного,— сделает вам бронхоскопию и будем готовиться к операции, идет?

— Идет,— тихо сказал Мотовилов и закрыл глаза. Вот и решилось все, и ни о чем не надо думать, все думают, решают и делают за него другие, надо только слушаться, терпеть и не мешать.

Когда он открыл глаза, в палате их уже не было, но дверь только прикрылась за ними, они не ушли, а остановились по ту сторону двери, говорили, сдержанно галдели и смеялись.

В одно мгновение, не стесняясь соседей, Мотовилов перемахнул свое легкое тело к двери и замер, приложив к ней ухо и прислушиваясь. Но они говорили не о нем, а о чем-то своем, важном и интересном только для них, а ему, Мотовилову, совсем не нужном.

И Мотовилов отошел от двери, очарованный и разочарованный сразу. Еще не успев отвернуться, все они уже забыли о нем, смеялись и шутили друг с другом, и все-таки он не ошибся, это были стоящие ребята, и они ему очень нравились. Если уж надо довериться кому-то, то, конечно, им. Эти не подведут. И он начал торопливо рыться в тумбочке, собирая свои нехитрые вещи.

С этого дня «веселые плотники» уже не оставляли его, они приходили иногда по двое, по трое, чаще по одному, выспрашивали, мяли и слушали его, таскали его по всем кабинетам, впихивая всюду без очереди, и только на бегу говорили очередному врачу:

— Слушай, возьми его побыстрее, мы готовим его к операции.

И чем дальше, тем больше понимал Мотовилов, что они спешат.

Ему стало страшно. А вдруг они опоздают, плотники, вдруг они его бросят, откажутся от него? Что тогда?

Но они не отказались. Михаил Васильевич, самый маленький, скуластый и хохлатый, с мышиными бусинными глазками, остановил его в коридоре:

— Ну вот и все, на завтра вы внесены в список. Не передумаете?

— Нет,— сказал Мотовилов и удержал Михаила Васильевича за рукав возле себя. Это был последний случай, и упускать его он не мог.

— Доктор,— сказал он с мольбой и дрожанием в голосе,— только я должен знать, скажите мне правду, я не боюсь, я же имею право. Я не хочу умирать вслепую, одурманенным. Я хочу подготовиться, проститься со всем, все до конца понять.

— Вот вы опять,— с тоскливым вздохом сказал Михаил Васильевич.— Да ничего с вами не будет! Заснете и проснетесь, ни боли, ни забот...

— Да я не про то, я про другое. Скажите мне, скажите хоть по секрету,— у меня рак?

— Ах, вот вы про что! А какого ответа, собственно, вы ждете? Если я скажу: «нет» — вы мне поверите? Ведь не поверите же все равно. Все равно будете думать и подозревать. А если я скажу: «да», так что?

Мотовилов молчал.

— Поймите, вы, Андрей Семенович, там, где выигрывается время,— выигрывается все. Если у человека есть шанс, он уже не имеет права на отчаяние. А в этом деле шанс уже есть, и довольно-такий жирный шанс, поверьте мне.— Он наклонился к самому уху Мотовилова и почти шептал ему: — Вы хотели по секрету, так я вам скажу: мы уже научились, понимаете, мы уже кое-что можем — не победить смерть, как пишут в книжках,— это вообще дурацкая идея. Но мы ведь тоже хитрецы, мы научились выигрывать время, вы понимаете, время, а это значит — жизнь. Согласитесь, ведь смешно бояться, что мы когда-то умрем. Конечно, умрем, но пока-то ведь мы живы. У меня вот есть одна пациентка, так она уже девять лет, как моя, так и говорит: «Хвораю раком». Вообще-то ей не везет, все время рецидивы, три раза оперировали,

УПУЩЕННАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ

(ОТКРЫТИЕ МОГЛО СОСТОЯТЬСЯ НА 120 ЛЕТ РАНЬШЕ)

Член-корреспондент Академии педагогических наук СССР, заслуженный деятель науки РСФСР
В. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ.

КОГДА Коперник открыл обращение Земли вокруг Солнца, то ему, а потом и его последователям долго не хватало фактов, подтверждающих это открытие. Астрономы понимали, что при обращении Земли вокруг Солнца мы смотрим на любую звезду в течение года из разных точек пространства и потому ее видимое положение на небе должно постепенно меняться, отражая перемещение наблюдателя. Это явление так называемого годичного параллакса будет тем менее заметно, чем звезда дальше. Три века ученые тщетно пытались его обнаружить и не могли. При этом коперниканцы понимали, что причина неуспеха лежит в чрезмерно большом расстоянии до звезд, параллактические смещения слишком малы для того, чтобы их можно было обнаружить тогдашними несовершенными приборами и методами.

В течение двух тысячелетий считалось, что в отличие от «блуждающих планет» звезды не смещаются относительно друг друга, что они неподвижны и все находятся на одной сфере — «сфере неподвижных звезд».

Это заблуждение опроверг в 1718 году ученик Ньютона Эдмунд Галлей. Он сравнил современные ему определения положений звезд на небе с теми, которые делали великие ученые Гиппарх, Птоломей и Тимохарис в начале нашей эры. Галлей обнаружил у трех очень ярких звезд — Сириуса, Проциона и Арктура — смещение, к югу на 0,5° (на 1800″). Это было не периодическое смещение, как при годичном параллаксе, а поступательное. Открытие собственного движения звезд опрокинуло представление о неподвижности звезд.

Параллактическое же периодическое смещение впервые было обнаружено еще 120 лет спустя, в 1838—1840 годах.

Недавно автор этих строк обратил внимание на не замеченное историками науки обстоятельство. Галлей, сообщая о своем открытии, писал, что обнаруженное им передвижение трех звезд из числа самых ярких вполне естественно, так как сама их яркость говорит об их близости к нам, при которой, понятно, их движение скорее обнаружится. И вот тут-то Галлей не заметил, что держал в руках данные и для оценки расстояния до звезд. Он упустил это открытие.

Галлею не пришло в голову сравнить определенное им же угловое перемещение звезд с их линейным перемещением поперек луча зрения. Сопоставление их дает расстояние до звезд. Правда, о линейных скоростях звезд тогда ничего не знали, но линейные скорости движения планет были уже известны. Линейные скорости орбитального движения планет уменьшаются с удалением их от Солнца. Естественно было бы взять скорость Земли (30 км/с), как примерно средней планеты по расстоянию от Солнца. 1800″, пройденные звездами Галлея за 1800 лет, показывают собственное движение этих звезд 1″ в год. За год со скоростью 30 км/с звезды продвинулись бы на 9×10^8 км = 6 а. е. (6 а. е. — это 6 расстояний от Земли до Солнца). Но отрезок в 6 а. е. виден под углом в 1″ с расстояния в 6 парсек, или 20 световых лет. Сейчас мы знаем, что расстояния до Сириуса и Проциона 2,7 и 3,5 парсека, то есть расчеты, которые мы провели и которые мог бы проделать Галлей, отличаются от истины всего лишь в два раза!.. Через 120 лет В. Струве впервые измерил параллакс звезды Веги (0,2″), тоже с ошибкой в 2 раза.

облучали. Сказать по чести, жизнь у нее нелегкая, бывает, и скрутит, но кто нынче живет без забот? Зато живет, за садом ухаживает, сад у нее хороший, яблоневый, и я теперь всегда при яблоках. Между прочим, она меня за спасителя почитает, и я так думаю, что я и есть спаситель и вполне могу подарить десяток-другой лет. Понимаете вы это?

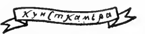
— Да,— ошеломленный, растерянный, сказал Мотовилов.

— А что — «да»?

— Я еще буду жить.— Он пролепетал эти слова заплетающимся, тяжелым языком, как младенец, только что научившийся говорить.

— Вот именно, именно об этом и идет речь,— сказал скуластенький, маленький, как воробей, «плотник», повернулся к нему спиной и, раскачиваясь, деловой походкой, ушел по коридору...

Уходя, он привычно и остро жалел его и все-таки мимолетно думал, какие они все одинаковые, эти больные, как одинаково они пугаются и впадают в панику.... А этот Мотовилов,— что ж, опухоль у него небольшая, справа, метастазов как будто нет,— так что, если им обоим повезет, этот еще будет жаловаться на одышку, на потливость, на то, что нельзя загорать, черт его знает на что еще. Это совсем его не беспокоило. Пускай себе ноет на здоровье, дело хирурга мастеровое, он не бог и счастья людям не дает, это уж их дело — жить. Как хотят, как могут, как умеют.



● НЕ СЛИШКОМ ИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИВОТНЫХ

ЦВЕТНОЕ ИЛИ ЧЕРНО-БЕЛОЕ?

Как воспринимают мир кошки — в цвете или в черно-белом изображении? Единой точки зрения на этот счет до сих пор не было. Исследователи Алабамского университета (США) пришли к мнению, что кошки различают цвета, но лишь в определенных условиях. В то время как они могут улавливать разницу в освещении мелких предметов при угле зрения меньше 13 градусов, различать цвет они могут лишь тогда, когда угол зрения превышает 45 градусов. То есть, чтобы рассмотреть цвет предмета, кошка должна подойти к нему ближе. Как считают американские исследователи, это результат малой плотности колбочек на сетчатке глаз кошки.

Такая гипотеза возникла в результате изучения зрения человека: краем глаза человек различает цвет лишь крупных и ярко окрашенных объектов. На периферии нашей сетчатки количество клеток-рецепторов примерно такое же, как в центре сетчатки у хищников.

ГОРМОН УСМИРЯЕТ КОМАРОВ

Американский исследователь Р. Бич недавно пришел к выводу, что содержащийся в яичниках комаров гормон экдизон тормозит их кровожадность.

Известно, что сосут кровь людей и животных только самки комаров. Причем агрессивны они в определенный период — перед началом вызревания яиц (высокопитательная кровь нужна для этого процесса). Затем их агрессивность падает и возобновляется после кладки яиц.

Роль экдизона как глушителя агрессивности показана в ряде экспериментов. У самок африканского вида анофелеса после удаления яичников периоды мирного поведения исчезали, но возобновлялись после обратной имплантации яичников. Введение экдизона уменьшало агрессивность насекомых, большие дозы вообще их усмиряли.

Значение экспериментов особенно понятно, если вспомнить, что комары — не просто неприятные и докучливые насекомые, но и переносчики ряда опасных заболеваний.

НЕ ВСЕ ТАРАКАНЫ — НАХЛЕБНИКИ

При слове «таракан» мы прежде всего думаем о назойливых нахлебниках, следующих за человеком по всему земному шару. Между тем в отряде тараканов свыше 2500 видов, а встречаются в жилищах человека всего три-четыре. Остальные живут на свободе, в основном в тропиках, среди них есть очень красивые.

Английский энтомолог Питер Бейтман, занимающийся тараканами, особенно привязан к «мадагаскарскому свистуну» — крупному аф-

ОБЕЗЬЯНЫ У ОГНЯ

«Скорей ступай в долину, к человеческим жилищам, и достань немного Красного Цветка, который они выращивают,— говорила Маугли мудрая пантера Багира.— Добудь Красный Цветок!» И Киплинг поясняет: «Под Красным Цветком Багира разумела огонь; но ни одна тварь в джунглях не назовет огонь его настоящим именем. Каждый зверь питает к нему смертельный страх...»

Это сказка, конечно, но и в учебниках антропологии говорится, что умение пользоваться огнем — одна из черт, резко отличающих человека от животных. Но в последние годы с развитием этологии все чаще обнаруживается, что многие, казалось бы, чисто человеческие умения и способности присущи и братьям нашим меньшим, пусть в крайне зачаточном состоянии. Теперь оказывается, что и использование огня — не столь уж неоспоримая привилегия человека.

Японский ученый М. Каван сообщает об использовании огня стаей японских макак в национальном парке на острове Хонсю. Холодной зимой 1962 года отдельные макаки впервые стали греться у костров, разложенных посетителями. Сейчас уже все обезьяны так поступают. Сидя у костра, макаки протягивают к огню то руки, то ноги, наслаждаясь теплом. Огонь, видимо, вызывает у них возбуждение. Чтобы разрядить его, обезьяны нередко затевают у костра возню.

Подобный же случай наблюдали в ФРГ, правда, не на свободе, а в большом зоопарке со свободным содержанием животных, находящемся около города Билефельда. Там живет около шестидесяти павианов. Осенью служители жгли валежник, сухостой, обрезанные ветви. И часть павианов уселась у костров

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ



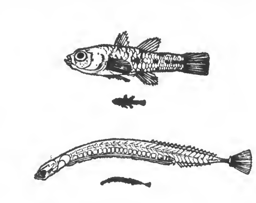
рнканскому таракану, который может попнскивать, выпуская воздух через дыхальца, расположенные по бокам. Способность нздавать звукн «духовым ннструментом» очень редка у насекомых.

САМЫЕ МАЛЕНЬКИЕ

Самая мелкая рыбешка, являющаяся заодно и самым маленькнм представнтелем позвоночных — зто Pandaka pygmaea с Фнлнппнн. Ее длнна — 8 мнллиметров. Schindleria praemafurus немного длиннее, зато тоньше. Она совершенно прозрачна, видны только черные глаза. Эта рыбка плавает тысячнымн стаями на мелководьях у Новой Гвннеи. На рнсунках силуэтамн показаны истинные размеры рыбок.

ПЕРИПЛАНОН Б ПРОТИВ ТАРАКАНОВ

Голландским ученым удалось снитезнровать половой феромон (привлекающее вещество) самкн таракана, так называемый перипланон Б. Для привлечення самца достаточно такого малого колнчества феромона, что для выражения его в граммах понадобнлось бы после запятой поставить тринадцать нулей. До снх пор его получалн лншь в научных целях, прокачнвая воздух через сосуды с тысячами самок таракана н осаждая затем капелькн пернпланона на фильтрах. Процесс был длнтельным н давал ничтожные колнчества вещества. Синтез открывает возможность прнменнть его в практических целях: отвлечь всех самцов в какое-то специально уготованное место и там заключнть нлн уничтожнть. Тараканы останутся без потомства.



лицом к огню (см. фото). Он не пугал их, напротив, кажется, завораживал.

Надо отметить, что в обоих случаях речь идет о группах обезьян, живущих много севернее обычных границ распространения этих тропических животных (знаменитые снежные обезьяны Японии, о которых мы не раз рассказывали, живут еще севернее, но их спасают от морозов горячие источники). И, конечно, ни макаки ни павианы не умеют сами добыть огонь. Но не всегда умел это и человек.

Древнейшие известные сейчас свидетельства использования огня человеком найдены при раскопках у венгерского села Вертешсёллёш, им около 400000 лет. Долгое время человек тоже мог лишь находить уже готовый огонь — от лесных пожаров, зажженных молнией или извержением вулкана. Затем стал сохранять огонь, подкармливая его горючим материалом, и лишь в начале верхнего палеолита овладел способами добывания огня.

Обезьяны у костра — возможная модель того, как пришел к огню человек.





ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

Жакет
(размер 52—54)

Для выполнения модели понадобится 1400 г толстой шерстяной пряжи. Спицы 4 мм.

Основная вязка. Резинка 1×1 с изнаночными дорожками. Для образца наберите на спицы 20 петель (18 петель + 2 краевые).

С 1-го по 3-й ряд: первую петлю снимите, чередуйте 1 изнаночную и 1 лицевую петлю. Закончите ряд изнаночной петлей.

4-й ряд: все петли лицевые.

Далее повторите с 1-го ряда.

Плотность вязки: 18 петель в высоту и 20 рядов в ширину равны 10 см.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Полочки и спинка вяжутся в поперечном направлении от середины детали до бока.

Спинка. Наберите 128 петель хлопчатобумажной нитью и свяжите 2 ряда чулочной вязкой. Перейдите на шерстяную пряжу, свяжите 12 рядов основной вязкой. Для закругления горловины прибавьте через ряд 1, 1 и 2 петли. На спицах после прибавлений 132 петли. Далее провяжите еще 35 рядов, убавляя на плечо по 2 петли через каждые 5 рядов.

На 26-м см начните вывязывать пройму. Переснимите 46 петель на дополнительную спицу и провяжите 6 рядов хлопчатобумажными нитями. Затем, не закрывая, снимите петли проймы.

На оставшихся петлях провяжите еще 12 рядов шерстяной пряжей и 6 рядов хлопчатобумажными нитями. Не закрывая петель, снимите деталь со спицы.

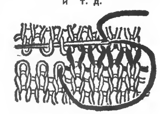
Распустите хлопчатобумажную нить в начале вязания и наберите петли на спицу. Продолжите вязание второй половины спинки в зеркальном отражении.

Правая полочка. Наберите 116 петель, вяжите планку резинкой 2×2. В 4-м ряду выполните петли для пуговиц. Провяжите 40 петель, или 22 см, от горловины, 2 петли закройте. Следующие петли делайте через каждые 7 см. В 5-м ряду закрытые петли восстановите, снова вяжите планку резинкой 2×2. Провязав 12 рядов, выполните еще 4 петли для пуговиц. Всего в планке 24 ряда.

Связав планку, перейдите на основную вязку, прибавляя со стороны горловины через ряд 2,2 и 12 петель. На спицах после прибавлений 132 петли. Для оформления скоса плеча убавьте 7 петель, провязывая по 2 петли вместе в каждом 5-м ряду.

На 24-м см начните вывязывать клапан кармана. Отступив 13 см, или 18 петель, снизу, провяжите 30 петель резинкой 2×2. Свяжите 8 рядов и закройте петли. Затем наберите 30 петель на дополнительную спицу. Провяжите ряд основной

Трикотажный шов. Детали с открытыми петлями расположите друг над другом. Введите иглу в 1-ю петлю нижней детали снизу вверх, вытяните нить. Затем введите иглу в 1-ю петлю верхней детали сверху и вытяните через 2-ю петлю снизу. Снова введите иглу в 1-ю петлю нижней детали сверху и вытяните через 2-ю петлю снизу. Затем введите иглу во 2-ю петлю верхней детали сверху и вытяните через 3-ю петлю снизу и т. д.



вязкой, вставив 30 петель на место кармана.

Продолжите вязание до проймы. Провязав 31 см от начала работы, переснимите 46 петель проймы на дополнительную спицу и провяжите 6 рядов хлопчатобумажными нитями. Не закрывая, снимите петли проймы.

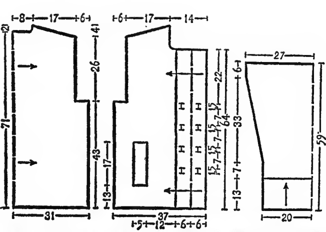
На оставшихся петлях провяжите еще 12 рядов шерстяной пряжей и 6 рядов хлопчатобумажными нитями. Затем, не закрывая, снимите деталь со спицы.

Левую полочку вяжите в зеркальном отражении.

Рукава. Наберите 72 петли, провяжите 26 рядов резинкой 2×2. Перейдите на основную вязку, свяжите 14 рядов и начните прибавлять с обеих сторон 11 раз по 1 петле в каждом 6-м ряду. На спицах после прибавлений 94 петли. Провяжите еще 12 рядов шерстяной пряжей и 6 рядов хлопчатобумажной нитью. Не закрывая петель, снимите деталь со спицы.

Воротник. Наберите 78 петель, свяжите резинкой 2×2 18 рядов шерстяной пряжей и закройте петли.

Сборка. Готовые детали наколите на выкройку и прогладьте через влажную марлю. Сшейте плечи и рукава до резинки на швейной машине. Резинку сшейте по лицевой стороне тонкой нитью. Распустите хлопчатобумажные нити. Сшейте боковые швы жакета и вшейте рукава трикотажным швом с изнаночной стороны. Все швы разутюжьте. К карманам подшейте мешковину. Пришейте воротник к горловине, отступив 6 см от края планки.



Чертеж выкройки жакета (размер 52—54). Стрелки указывают направление вязания.

Л. ЛУЗАНОВА, преподаватель курсов вязания. Фото модели из журнала «Модише машен» (ГДР).

Ответы на кроссворд с фрагментами (№ 8, 1980 г.)

ПО ГОРИЗОНТАЛИ. 7. «Миргород» (сборник, в который вошли перечисленные повести Н. Гоголя). 8. Заменгоф (изобретатель искусственного языка эсперанто, несколько слов которого приведено). 10. Танго (перечислены бальные танцы, входящие в программу танцевальных конкурсов). 11. Эсфирь (персонаж картины Рембрандта («Ассур, Аман и Эсфирь»). 12. Зиберт (под именем которого действовал в тылу немецко-фашистских войск советский разведчик Н. Кузнецов). 15. «Фрам» (судно, на котором совершил путешествие в Антарктиду Р. Амундсен). 17. Камоэнс (недостающее слово в процитированном стихотворении А. Пушкина «Сонет»). 18. Дефо (автор процитированного романа «Робинзон Крузо»). 19. Ацетат (соль уксусной кислоты). 20. Найтов (тонкая бечевка, которой обвязываются концы сращиваемых тросов). 24. Шадр (автор представленной скульптуры «Рабочий»). 25. Гораций (автор процитированной оды «К Мельпомене»). 26. Скат. 29. Ангола (государство, флаг которого изображен). 30. Аденин (пуриновое основание, входящее в состав ДНК). 31. Катет (сторона прямоугольного треугольника, прилежащая к прямому углу). 39. Согдиана (представлена карта Средней Азии I — II веков нашей эры). 34. Пармезан (вид сыра).

ПО ВЕРТИКАЛИ. 1. Пилястра (вертикальный выступ на стене в виде колонны). 2. Роберт (персонаж оперы П. Чайковского «Иоланта», фрагмент арии которого приведен). 3. Колт (древнерусское женское украшение XI — XIII веков). 4. Сабо (деревянные долбленые башмаки, употребляемые сельским населением Франции и некоторых других стран Европы). 5. Пестик (репродуктивный орган цветка). 6. Логарифм (математическая функция, зависимость которой от аргумента представлена графиком). 9. Ангкор (комплекс древних храмов в Кампучии). 13. Хабаров (в честь которого названа железнодорожная станция Ерофей Павлович). 14. Инталия (резной камень с углубленным изображением). 16. Мицар (звезда в созвездии Большой Медведицы, представленном на схеме). 18. Джойс (автор романа «Поминки по Финегану», из которого М. Гелл-Манн, автор гипотезы кварков, взял название этих частиц). 21. Кайнозой (новейшая эра геологической истории Земли). 22. Тальтс (чемпион Европы по тяжелой атлетике 1968 года в полутяжелом весе). 23. «Кадиллак» (фирма, выпускающая автомобиль модели «Флитвуд брогэм», показанный на снимке). 27. Блохин (в 1960—1968 годах возглавлявший Академию медицинских наук, президенты которой перечислены). 28. Идиома (неизменяемое словосочетание, свойственное только данному языку). 31. Кант (приведено основное правило его этики, так называемый «категорический императив»). 32. Трак (элемент гусеницы).

ДВЕ ПАРТИИ С ВЕЛИКИМ КУБИНЦЕМ

Экс-чемпион мира по шахматам доктор технических наук, профессор Михаил Моисеевич Ботвинник написал по заказу западногерманского издательства «Космос» книгу «15 партий и их история». Приводим отрывок из предисловия, которым гроссмейстер М. Ботвинник представляет читателям эту книгу, а также две партии из нее.

Гроссмейстер Михаил БОТВИННИК.

Занимательная шахматная литература нужна так же, как и теоретическая. Правда, ранее я не писал подобных книг, но и эта, по существу, гибрид занимательности и анализа... Наряду с примечаниями к 15 партиям читатель найдет здесь и то, что обычно скрывается за сухим текстом шахматной партии, ознакомится с переживаниями партнера и забавными (а порой и горестными) приключениями, связанными с этими партиями. Но, как сказал Пушкин: «Сказка ложь, да в ней намек: добрым молодцам урок». Из этих партий и их историй читатель сможет извлечь кое-что поучительное как из области шахматной этики, так и из мира шахматной психологии, а также оценить качество самих партий и примечаний к ним.

ВСТРЕЧА С ЧЕМПИОНОМ МИРА

Партия № 1

Х.-Р. КАПАБЛАНКА — М. БОТВИННИК
(сеанс одновременной игры. Ленинград, ноябрь 1925 г.)

Ферзевый гамбит

В июле 1925 года я поделил третье-четвертое места в отборочном турнире сильнейших шахматистов первой категории и завоевал право участия в так называемом турнире городов, где можно было условно получить звание мастера. Я, разумеется, с большим нетерпением ожидал начала этого турнира. «Нет,— сказал мне отец,— тебе предстоит в школе трудный учебный год. Турниров у тебя в жизни еще будет много». С благодарностью вспоминаю решение отца, так как в те годы, когда еще моя нервная система была неокрепшей, надо было избегать трудных испытаний. Очень редко юные шахматисты следуют таким советам.

Сила моей игры была уже известна, и поэтому, когда в выходной день Московского международного турнира 1925 года чемпион мира Капабланка приехал в Ленинград, чтобы дать сеанс одновременной игры на 30 досках, организатор сеанса Я. Рохлин включил меня в число участников...

Кстати, моя мама была против моего увлечения шахматами. «Ты что,— говорила она,— Капабланкой стать хочешь?» Но когда узнала, что мне действительно предстоит играть с Капабланкой, то по торжественному случаю встречи с чемпионом мира купила мне новенькую коричневую косоворотку.

Итак, 20 ноября 1925 года я направился в Ленинградскую филармонию. У малого зала уже толпилось много болельщиков; в самом зале атмосфера была что в бане, народу битком. Занять место за столиком оказалось делом нелегким. Но два шахматиста второй категории, уже восседавшие вдвоем на моем стуле, «милостиво» приняли меня в свою компанию. Вероятно, Капабланка не сразу понял, кто играет с ним на этой доске, так как откуда-то сбоку высовывалась моя рука и совершалась ход.

Мои компаньоны осаждали меня советами, но и в 14 лет характер я имел твердый — играл сам.

Чемпион мира был самоуверен и весьма красив. После приветствий сеанс начался...

1. d2—d4	**d7—d5**
2. c2—c4	**e7—e6**
3. Kb1—c3	**Kg8—f6**
4. Cc1—g5	**Kb8—d7**
5. e2—e3	**Cf8—b4**

Выбору дебюта не следует удивляться. Тогда все современные начала — индийские, защита Нимцовича, защита Грюнфельда и другие — только входили в практику. Я не стал играть так называемую ортодоксальную защиту (5... Ce7) и предпочел менее известный вариант, который два года спустя получил название вестфальского.

6. c4 : d5	**e6 : d5**
7. Фd1—b3	**...**

Не сильнейший план игры. Известно, что простое развитие, а именно 7. Cd3, гарантирует белым перевес, но Капабланка никогда не был силен в теории: ему это просто было не нужно.

7. ...	**c7—c5**
8. d4 : c5	**...**

Вторая неточность. Белые проигрывают темп и без какой-либо причины теряют контроль над полем c5.

8. ...	**Фd8—a5**
9. Cg5 : f6	**...**

Чтобы отвлечь черного коня d7 от поля c5 и избавиться от угрозы Ke4.

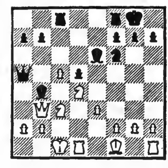
9. ...	**Kd7 : f6**
10. 0—0—0	

Такой ход Капабланка мог сделать только в сеансе! Равную игру обещало продолжение 10. a3. Теперь же белый король будет в опасности.

10. ...	**0—0**
11. Kg1—f3	**...**

Разумеется, после 11. K : d5 K : d5 12. Ф : d5 Ce6 дела белых были бы плохи.

11. ...	**Cc8—e6**
12. Kf3—d4	**Лa8—c8**



13. c5—c6 ...

Капабланка пытается закрыть линию «с»; материальные потери уже неизбежны.

13. ... Cb4 : c3
14. Фb3 : c3 ...

Белые вынуждены отдать пешку a2, ибо продолжение 14. bc Ке4 представляется для них совсем неблагоприятным.

14. ... Фa5 : a2
15. Cf1—d3 b7 : c6

Итак, у черных уже лишняя пешка, но не только белый, а также и черный ферзь оказываются в опасном положении.

16. Крc1—c2 c6—c5
17. Kd4 : e6 ...

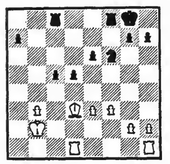
Конечно, не 17. Ла1 ввиду 17 ... cd. Теперь же 18. Ла1 — неприятная угроза.

17. ... Фa2—a4+!

Это черные должны были иметь в виду еще при своем 14-м ходе. В итоге они форсируют прозаический эндшпиль с лишней пешкой.

18. b2—b3 Фa4—a2+
19. Фc3—b2 Фa2 : b2+
20. Крc2 : b2 f7 : e6
21. f2—f3 ...

Иначе последовало бы 21... Kg4. Следующим своим ходом черные обеспечивают как перевод королевской ладьи на линию «b»,



так и продвижение пешки «с», защищая одновременно пешку a7.

21. ... Лc8—c7!

Этот ход я сделал, несмотря на энергичные протесты моих «компаньонов».

22. Лd1—a1 c5—c4
23. b3 : c4 d5 : c4
24. Cd3—c2 Лf8—b8+
25. Крb2—c1 ...

Разумеется, не 25. Крc3, ввиду 25 ... Kd5+ с последующим 26 ... Лb2.

25. ... Kf6—d5
26. Лh1—e1 c4—c3

Против согласованных действий далеко продвинутой пешки, двух ладей и коня нет удовлетворительной защиты. Главная угроза черных — проникнуть ладьей на вторую горизонталь. Поэтому белые создают контругрозу Ла1—а3 : c3, чтобы помешать проникновению черной ладьи на поле b2.

27. Лa1—a3 Kd5—b4

А теперь грозит 28... К : c2 29. Кр : c2 Лb2+.

28. Лe1—e2 Лb8—d8

На поле b2 ладья не смогла проникнуть; быть может, ей удастся попасть на поле d2? Белые связаны по-прежнему, например, на 29. Cb3 последовало бы 29 ... c2! 30. С : c2 Лdc8.

29. e3—e4 Лc7—c6

Партия кончена, так как угроза Л : c3 ликвидирована, черная ладья беспрепятственно проникает на вторую горизонталь, и белые теряют слона.

30. Лe2—e3 Лd8—d2
31. Лe3 : c3 Лd2 : c2+
32. Лc3 : c2 Лc6 : c2+

Белые сдались.

Партия, которой можно не стыдиться обоим партнерам: ведь Капабланка играл одновременно против тридцати участников сеанса, а автор этих строк всего лишь за два года до этой партии познакомился с шахматами.

С этой партией была связана легенда, будто бы после сеанса великий кубинец с похвалой отозвался о моей игре. «Мальчик играет с серьезностью мастера»,— утверждал очевидец Я. Рохлин. Потом Рохлин даже вспоминал, что Капабланка сказал: «Давайте нам этого мальчика на Кубу, и он будет чемпионом мира!» Но я никогда этому не верил. Выражение лица Капабланки, когда он, смахнув шахматы с доски, признал свое поражение, было не из приятных... Девять лет спустя мы с Капой подружились.

ИСТОРИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ

Партия № 2

М. БОТВИННИК — Х.-Р. КАПАБЛАНКА
(АВРО-турнир. Роттердам, ноябрь 1938 г.)

Защита Нимцовича

Как читатель уже знает, мы с Капабланкой были друзьями, несмотря на разницу в возрасте. Это, однако, не мешало тому, что каждая наша встреча за шахматной доской была по-настоящему боевой. Мы сыграли с Капабланкой семь турнирных партий, и счет оказался равным. Это была последняя, седьмая партия.

АВРО-турнир был для Капабланки неудачным. Во время турнира ему исполнилось уже 50 лет (в этот день он проиграл Алехину). Поэтому неудивительно, что, стараясь поправить свое турнирное положение, он в данной партии несколько рискованно играл на выигрыш, что, вообще говоря, ему не было свойственно.

1. d2—d4 Kg8—f6
2. c2—c4 e7—e6
3. Kb1—c3 Cf8—b4
4. e2—e3 ...

Таким путем нельзя опровергнуть защиту Нимцовича; практика показала, что опровержения этой защиты, видимо, не существует. Ходом 4. e3 белые стремятся лишь к укреплению центра, надеясь на то, что сильный центр пригодится им в миттельшпиле.

4. ... d7—d5

Это продолжение тогда рекомендовала теория, но данная партия показывает, что оно имеет известные минусы. В случае 4... 0—0 (или 4 ... c5) белым может быть невыгоден вариант 5. a3 С : c3+ 6. bc из-за слабости пешки c4; теперь же белые могут пойти на это

продолженне, нбо пешку с4 всегда можно разменять.

5. a2—a3 Cb4 : c3+

Еслн 5... Се7, то 6. Kf3, после чего получается одна нз снстем ферзевого гамбнта с лншннм ходом (а3) у белых.

6. b2 : c3 c7—c5

Нанболее естественный ответ. Основной план белых — сыграть в дальнейшем f2—f3 н e3—e4, чтобы захватить центральные поля. Этот план нелегко провестн, еслн черные, в свою очередь, органнзуют давленне на пешку d4, чему н способствует ход 6... с5.

7. c4 : d5 e6 : d5

Спорный вопрос: чем брать на d5? Черные решнлн взять пешкой, чтобы воспрепятствовать ходу е4.

8. Cf1—d3 0—0
9. Kg1—e2 ...

До снх пор наша встреча напомннала партню Лнлненталь — Рагознн (Москва, 1935 г.), однако там пешка f2 была уже в дебюте продвннута на f3. Прн системе, прнмененной белымн в данной партнн, онн не вынуждаются к этому обязывающему ходу. Сэкономленный темп белые нспользуют для развнтня. Нанболее неприятная для черных фигура — белый слон d3; поэтому онн н стремятся к его размену.

9. ... b7—b6
10. 0—0 Cc8—a6
11. Cd3 : a6 ...

Может быть, следовало сохранить слона н отступить нм на с2, однако в этом случае черный слон а6 также стонт неплохо. Еслн же менять слонов, то лучше всего менять нх нменно так, нбо коню а6 в этом случае трудно пробраться на хорошее для него поле с4. Отметнм, кстати, что весь этот варнант после данной партнн (с переменным успехом!) неоднократно проверялся на практнке.

11. ... Kb8 : a6
12. Cc1—b2 ...

Пасснвно сыграно. Правильно было, конечно, 12. Фd3!, вынуждая черных к 12 ... Фс8.

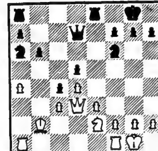
12. ... Фd8—d7!
13. a3—a4 ...

Белым трудно нсправнть неточность, допущенную предыдущим ходом. На 13. Фd3 последовало бы 13 ... Фа4!, поэтому ход Фd3 необходнмо подготовнть.

13. ... Лf8—e8

Удивнтельная для Капабланкн ошибка! Совсем нетрудно было найтн продолженне 13 ...cd н после 14. cd Лfc8 у белых появлялнсь затруднення по лнннн «с». Впрочем, белые располагалн бы достаточнымн ресурсамн защиты.

14. Фd1—d3 c5—c4



Это уже серьезный познцнонный промах. Черные, очевндно, полагалн, что белые не смогут в дальнейшем продвннуть пешку «е», а на ферзевом фланге перевес черных скажется; Капабланка нмел в внду маневр Ка6—b8—с6—а5—b3, после чего пешку а4 трудно защнтнть. Однако перевес черных на ферзевом фланге не нмеет большого значення, в то время как прорыв e3—e4 оказывается весьма действенным. Необходнмо было довольствоваться скромной защнтой 14 ... Фb7.

15. Фd3—c2 Ka6—b8
16. Лa1—e1 ...

Псиологнчески понятно: белые стремятся показать, что онн вообще не собираются защищать пешку а4. Справедлнвости радн надо указать, что эту пешку можно было легко спасти путем 16. Са3 Кс6 17. Cb4, н шансы сторон былй бы равнымн. Все же точнее было 16. Kg3, препятствуя 16. ... Kh5.

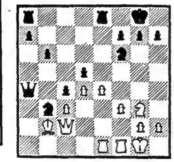
16. ... Kb8—c6.

Черные ошнбочно полагают, что вынгрыш пешкн а4 даст нм перевес. Иначе онн обязательно сыгралн бы 16... Kh5!, препятствуя ходу 17. Kg3 (размен коней невыгоден белым); в этом случае игра прнняла бы более сложный характер, например, 17. h3 f5 18. Cc1 Кс6 19. f3 Ка5 20. g4 fg 21. hg, н позиция черных на королевском фланге внушает опасення.

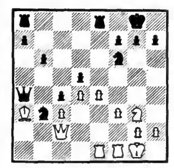
17. Ke2—g3 Kc6—a5

Любопытный момент: черные никак не могут воспрепятствовать прорыву e3—e4. На 17 .... Ке4 белые увелн бы коня на h1 (!) с последующнм 19. f3.

18. f2—f3 Ka5—b3
19. e3—e4 Фd7 : a4



На днаграмме вверху — познцня нз партнн; внизу — ндентичная познцня из партнн Ботвинннк — Александер (радноматч СССР — Велнкобрнтання, 1946 г.).



Разннца лишь в том, что на днаграмме вннзу слон белых расположен не на b2, а на а3. С одной стороны, это выгодно белым, так как слон стонт актнвнее. Но, с другой стороны, белые должны теперь потерять темп на защиту этого слоиа.

Вот как продолжалась далее партня Ботвнннник — Александер: 20. Фb2 а5 21. е5 b5 22. Cd6 (сильнее 22. ef! b4 23. Фf2) 22 ... Ле6 23. ef! Л : d6 24. fg b4. 25.

Ле5! Лае8 26. f4! Фd7 27. Фе2 Лdе6 28. f5 Л : е5 29. de bc и теперь вместо 30. f6, на что могло последовать 30 ... Кd4!, белые путем 30. е6 или 30. Кh5 добивались явного преимущества.

Возвратимся теперь к партии Ботвинник — Капабланка.

20. е4—е5 Кf6—d7

Продолжение 20 ... Кс5? 21. Ле2! вело к потере фигуры.

21. Фс2—f2 ...

Вынужденно, ввиду угрозы 21 ... Кbс5, после чего позиция ферзевого коня черных улучшалась. Однако перевод ферзя на королевский фланг входит в план белых. Сейчас черные должны защищаться как от Кg3—f5—d6, так и от продвижения пешки «f». Фигуры черных не могут быстро прийти на помощь своему королю; до использования же их лишней пешки пока еще очень далеко. Следующим маневром Капабланка добивается вскрытия линии «е» в надежде, что упрощение игры будет на руку черным.

21. ... g7—g6
22. f3—f4 f7—f5
23. е5 : f6 ...

Единственный путь к продолжению атаки.

23. ... Кd7 : f6
24. f4—f5 Ле8 : е1
25. Лf1 : е1 Ла8—е8

Дальнейшее уже будет вынужденно. Черные косвенно защитили коня f6 (26. fg hg 27. Л : е8+ К : е8), но это оказалось недостаточным. Могли ли они ходом 25 ... Лf8 спасти партию? Думается, что нет. Вот возможные варианты: 1) 26. Фf4! Фа2 27. fg! Ф : b2 (если 27 ... hg, то 28. Фg5). 28. g7 Кр : g7 29. Кf5+ Крh8 30. Фd6 (указано А. Федоровым, «Шахматы в СССР», 1953, № 12), и если 30 ... Лf7, то 31. Ф : f6+, а на 30 ... Крg8 следует 31. Фg3+. 2) 26. Фf4 Фd7 27. Ле6 Ка5 (или 27... Ке4 28. Фе5 К : g3 29. Ле7) 28. Са3 Лf7 29. Фg5!

26. Ле1—е6! Ле8 : е6

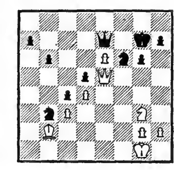
Единственное. Продолжение 26 ... Крf7 27. Л : f6+ Кр : f6 28. fg+ Кр : g6 (28 ... Кре7 29. Фf7+ Крd8 30. g7) 29. Фf5+ Крg7 30. Кh5+ Крh6 31. h4 Лg8 32. g4 Фс6 33. Са3! вело к немедленному мату. Теперь же белые получают грозную пешку е6.

27. f5 : е6 Крg8—g7
28. Фf2—f4 Фа4—е8

Не проходило 28... Фа2, ввиду 29. Кf5+ gf 30. Фg5+ Крf8 31. Ф : f6+ и мат в два хода.

29. Фf4—е5 Фе8—е7

Черные идут навстречу стремлениям белых, однако ход Фе7 все равно был неизбежен. Например, после 29 ... Ка5. 30. Сс1! с угрозой 31. Сh6+ (или 31. Фс7+ с последующим 32. Сh6) черные вынуждены играть 30... Фе7, и белые могли бы провести ту же комбинацию, что и в партии.



30. Сb2—а3! ...

Позиция, изображенная на диаграмме, осталась в истории шахмат. Зрители приветствовали комбинацию белых аплодисментами — единственный раз во время АВРО-турнира аплодировали иностранному участнику. В 1954 году во время Всемирной шахматной Олимпиады в Амстердаме один кондитер-шахматист выставил на витрине торт, на котором была изображена эта позиция. Но этой комбинации судьба уготовила более важную роль.

Сейчас я работаю над созданием искусственного шахматного мастера — шахматной программы «Пионер» для компьютера. Вспоминая нашу встречу с Капабланкой, я всегда не без тревоги думал: «Сумеет ли «Пионер» проанализировать эту позицию так же, как обдумывали ее мы с Капабланкой во время игры?»

Весной 1979 года программист Б. Штильман — мой молодой коллега — вышел на машину и дал задание «Пионеру» начать анализ. К моему огорчению, первый же ход, который «Пионер» включил в анализ, был 30. Кf5+ — этого продолжения во время партии я не смотрел.

Надо было найти ответ на вопрос: «Почему же вместо хода Кf5+ я предпочел анализировать Са3? И тут я вспомнил то, что писал в книге «Алгоритм игры в шахматы» (Москва, издательство «Наука», 1968 г.): «По моему мнению, процесс шахматной игры (и, вероятно, любой игры) состоит в обобщенном размене. Назовем обобщенным разменом такой размен, где меняются (в общем случае) ценности как материальные, так и позиционные («невидимые», конъюнктурные). Цель обобщенного размена — относительный выигрыш этих материальных либо позиционных (конъюнктурных) ценностей. Других целей нет и не может быть».

В этой позиции наибольшей конъюнктурной стоимостью обладает черный ферзь, а у белых — наименьшей стоимостью — слон b2 (из числа тех фигур, которые учитывает в своих расчетах шахматный мастер).

Отметим, что для размена этих конъюнктурных стоимостей (в отличие от размена средних, материальных стоимостей фигур) фигуры не обязательно снимать с доски, они только должны покинуть те поля, на которых они расположены. Поэтому в варианте 30. Са3 Ф : а3 размен конъюнктурных стоимостей увеличивает силу позиции белых фигур, так как черный ферзь покинул поле е7.

И стал я думать, а нельзя ли это формализировать и ввести в программу «Пионер», и — о счастье! — выяснилось, что почти все для этой формализации было уже в программе подготовлено. Для проверки основной идеи Б. Штильман формализовал это самым при-

митивиым образом и снова вышел на машину.

5 июля 1979 года после небольшого «раздумья» компьютер сделал первый же ход в анализе: 30. Ca3...

Теперь формализация размена конъюнктурных стоимостей подготавливается в точном соответствии с алгоритмом. Есть надежда, что «Пионер» найдет те самые варианты, и только те варианты, которые были у нас с Капабланкой в голове, когда мы обдумывали позицию на диаграмме. (Уже после написания этой книги, 17 апреля 1980 года, компьютер, работавший по измененной программе «Пионер», составил для этой позиции аналитическое дерево перебора вариантов, которое вряд ли можно отличить от аналитического дерева вариантов шахматного мастера.)

30. ...	Фe7 : a3

Разумеется, 30 ... Фe8 31. Фc7+ Kpg8. 32. Ce7 Kg4 33. Фd7 немногим лучше.

31. Kg3—h5+!	g6 : h5

Плохо и 31 ... Kph6 32. K : f6 Фc1+ 33. Kpf2 Фd2+ 34. Kpg3 Ф : c3+ 35. Kph4 Ф : d4+ 36. Kg4+!

32. Фe5—g5+	Kpg7—f8
33. Фg5 : f6+	Kpf8—g8

На 33 ... Kpe8 белые дали бы мат в два хода.

34. e6—e7	...

Выигрывало также 34. Фf7+ Kph8 35. e7 Фc1+ 36. Kpf2 Фd2+ 37. Kpg3 Ф : c3+ 38. Kph4 Ф : d4+ 39. Kp : h5 Фe5+ 40. Kpg4 Фe4+ 41. Kph3 Фe3+ 42. g3 Фh6+ 43. Kpg2 Фd2+ 44. Фf2, и пешка e7 проходит в ферзи (указано Э. Баумом).

В журнале «64. Шахматное обозрение» № 12, 1980 г. напечатан анализ читателя А. Н. из г. Бежецка, который показывает, что вариант этот не верен. Вместо 37... Фc3+ он предлагает 37... Фg5+ и далее 38. Kpf3 K : d4+! 39. cd (если 39. Kpf2?, то после 39... Фd2+, белых ничего, кроме неприятностей, не ожидает) 39... Фg4+ 40. Kpe3 Фe4+ 41. Kpf2 Ф : d4+, и белому королю не уйти от преследования. Получается, что ход 34. e7 — единственный путь к выигрышу.— *Прим. ред.*

34. ...	Фa3—c1+
35. Kpg1—f2	Фc1—c2+
36. Kpf2—g3	Фc2—d3+
37. Kpg3—h4	Фd3—e4+
38. Kph4 : h5	Фe4—e2+

Не спасало и 38 ... Фg6+ 39. Ф : g6+ hg+ 40. Kp : g6 и 41. e8Ф×.

39. Kph5—h4	Фe2—e4+
40. g2—g4	...

Проще всего. Но достаточно для выигрыша было и 40. Kph3 h5 41. Фf8+ Kph7 42. Фf7+ Kph6 43. Фf6+ Kph7 44. Фg5 и если 44... Фe3+ 45. Kph4 Фf2+, то 46. Kp : h5 Фe2+ 47. Kph4 Фf2+ 48. Kpg4 Ф : g2+ 49. Kpf5 Фe4+ 50. Kpf6, и черные беззащитны.

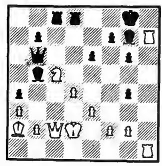
40. ...	Фe4—e1+
41. Kph4—h5	

Черные сдались.

● ШКОЛА ТАКТИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА

И ВСЕ-ТАКИ ВЫИГРЫВАЮТ БЕЛЫЕ

Речь идет о позиции, взятой из партии Апшеник — Гартман (1959 г.) и послужившей заданием № 32 закончившейся «Школы тактического мастерства» (итоги ее подведены в журнале «Наука и жизнь» № 6, 1980).



Некоторые участники «Школы» предложили на считавшийся выигрывающим ход 1. C : e6! (так было и в партии) ответить 1. C : d4, полагая, что после этого белые не могут выиграть и должны довольствоваться ничьей, которой добиваются лишь точной игрой. Из шести заслуживающих внимания продолжений за белых выделялось 2. ed! Особенность его, по мнению ряда читателей, приславших свои анализы, в том, что ход этот форсированно ведет к ничьей.

Напомним весь этот вариант: 1. C : e6 C : d4 2. ed Л : d4+ 3. Kpe3 (единственный ход: 3. Kpc1 Л : c5; 3. Kpe1 Фa5+ 4. Фc3 Л : c5!) 3... Лd3+ 4. Ф : d3 (ничего лучшего не видно) 4... Ф : c5+ (плохо 4... C : d3 из-за 5. Лh8+ Kpg7 6. Л : c8) 5. Фd4 Фg5+ 6. Фf4 Фc5+ и ничья вечным шахом.

С этим не согласился читатель А. Филиппов (г. Бежецк), который нашел существенное усиление за белых, обеспечивающее им победу и в этом, самом «прочном» для черных варианте. Вместо 6. Фf4? А. Филиппов предлагает играть 6. f4! и теперь на 6... gf+ (а что делать?) следует 7. Фf4 Фc5+ 8. Kp : f3. Вот в чем смысл хода 6. f4— он вынудил черных освободить путь белому королю на поле g3. Теперь на 8... Cc6+ (или 8... Фc6+) следует 9. Kpg3 и у черных нет спасения от матовых угроз.

Таким образом, надо согласиться с А. Филипповым, что в позиции № 32 после хода 1. C : e6! белые выигрывают — ход 1... C : d4 не спасает.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ХЕТТСКАЯ КЛИНОПИСЬ

Чтобы решить задачу, надо определить иаправлеине письма (справа иалево или слева иаправо) и характер письмеииости (обозначаются ли знаками пнсьмеииости все звуки, или только некоторые, или вообще целые слоги илн даже слова). Повиднмому, предположение о том, что обозначаются все звукн, надо отвергиуть: и самое короткое и самое длнниое слово содержнт больше звуков, чем клннописных знаков. По той же причине иеверно и предположенне об нероглнфнческом характере письменности (одни зиак — целое слово). Следовательио, правильным является какой-то промежуточиый вариаит.

Для удобства все знаки пнсьмеииости можно обозиачить, иапример, рнмскими цнфрамн и затем переписать хеттские имеиа, подставляя вместо одниаковых зиаков одиу н ту же цнфру:

1. I II III
2. IV V VI II
3. VII VIII IX X
4. IV V XI XII XIII
5. VII V XI XII IX X

Попытаемся определнть иаправлеине письма. В двух словах должеи быть одниаковый конец (-силн), прнчем он должеи быть достаточио «большим», а в трех остальных словах в коице совпадает лишь одии звук -а. «Большое» совпадение обнаруживается, во-первых, в словах 2 и 4 слева (зиакн IV, V), а во-вторых, в словах 3 и 5 справа (знакн IX, X). Первое совпадеине меиее правдоподобио для обозначення частн двух слов -сили, потому что в остальиых трех словах только в двух случаях совпадает крайний левый знак (VII), а в слове 1 крайннй слева знак — I. Если же прннять за верное совпадеине двух зиаков справа в словах 3 н 5, то отсюда, естествеино, следует, что иаправленне пнсьма слева направо и письменность иосит слоговой характер, а тогда становнтся объяснимым полное отсутствие совпадений в зиаках письменности на правых коицах остальиых слов: хотя в них все коиечные слогн кончаются на -а, это все-таки разные слоги.

Итак, 3 и 5, по-видимому, соответствуют нменам ХАТТУСИЛИ и МУРСИЛИ, причем 5, как более длинное, скорее всего ХАТТУСИЛИ. Это подтверждается и тем, что в слове есть часть нз трех знаков — V, XI, XII, повторяющаяся еще в слове 4. Тогда можно предположнть, что слово 4 — это ХАТТУСА, а знак XIII соответствует слогу СА. Из сравнення слов 2, 3 и 5 можно заключить, что знак V соответствует слогу ХА, а из сравиеиия слов 1 и 2 — что знак II соответствует слогу ПА. Тогда III — это ЛА, V, VI — ХА+Л, а XI, XII — Т+ТУ. Остается по одиому зиаку в иачале каждого хеттского слова, звуковое значеиие которых иепонятно. Эти зиакн представляют собой так изываемые детермиииативы и, как легко видеть, показывают общий смысл имени: в 2 и 4 — «город», в 3 и 5 — «царь», а в 1 — «страна».

Таким образом, задача имеет следующий ответ:

Задание 1. 1. ПАЛА, 2. ХАЛПА, 3. МУРСИЛИ, 4. ХАТТУСА, 5. ХАТТУСИЛИ.

Задание 2. Эта хеттская запись могла бы озиачать «царь ХАЛПА».

ЧИСЛОВОЙ ЛАБИРИНТ

Определим виачале четные н нечетные суммы цнфр в каждой клетке таблицы, обозначнв знаком + четные и — нечетные. Если сравнить между собой цифры клеток, то легко заметить, что среди инх имеются повторения одних и тех же цнфр, ио расположеииых в разиом порядке. Можио выделнть три группы таких цнфр: 1356, 1369, 2478. Отыскав общую сумму этих цифр, иаходнм общее переходное число. Оно может быть равио ± 1, 5, 7 или 13.

Путь перехода приведен иа рнсуике.

—	—	+	+	+	+	—
+	+	—	—	—	+	—
—	+	—	+	—	+	—
+	—	—	+	—	—	—
+	—	+	—	+	+	+

ЧИСЛОВОЙ РЕБУС

(№ 7, 1980 г.)

Система уравиеиий в цифрах:

$$801 : 3 = 267$$
$$801 - 3 = 798$$

ТОЛЬКО ТОЧКИ

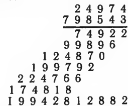
(№ 7, 1980 г.)

В условии задачи отсутствуют ие только цифры, но и делитель и частиое. Тем ие меиее оиа решается чисто логнчески.

```
1065 |16
 96  |66,5625
 105
  96
   90
   80
   100
    96
    40
    32
     80
     80
```

ЧИСЛОВОЙ РЕБУС

В цифровом выражении прнмер имеет инжеследующий вид:



```
         24974
        798543
         74922
        99896
      124870
     199792
    224766
   174818
   19942812882
```

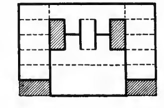
ПОВОРОТ С РАЗВОРОТОМ

(№ 5, 1980 г.)

Фнгура № 7.

ПОСТРОЙТЕ РАЗВЕРТКУ

(№ 5, 1980 г.)



АПТЕКА НА ГРЯДКАХ

А. СТРИЖЕВ.

Из века в век люди пользовались природной кладовой лекарственных растений. Дикая флора поставляла сотни видов сначала для народной, а затем и научной медицины. Сейчас установлено: из 21 тысячи низших и высших растений, обитающих на территории нашей страны, аптечными свойствами обладают 2500 трав, деревьев, кустарников. Десятая часть этого числа признана Государственной фармакопеей — сводом обязательных стандартов и положений, нормирующих качество лекарственного сырья. Это документ законодательной силы, его требования обязательны для предприятий и учреждений, имеющих отношение к изготовлению, хранению и применению лекарственных средств, в том числе растительного происхождения.

Уже в давние времена люди научились выращивать лекарственные растения. Их возделывали на так называемых аптекарских огородах, подобно тому как выращивают сельскохозяйственные культуры. Было замечено, что введенные в культуры виды из «флоры здоровья» не только не уступают по своим лечебным свойствам дикорастущим, взятым из леса и с лугов, но зачастую превосходят их по содержанию действующих веществ. Оно и понятно: в природе лекарственный вид может находиться в самых разнообразных условиях — в тени, на солнце, возле воды и на суходоле. В зависимости от места обитания растения будут обладать неодинаковой целебной силой. Когда же человек грамотно возьмется возделывать лекарственную траву, он может создать для нее наилучшие условия.

Так зародилась отрасль сельскохозяйственного производства, занимающаяся возделыванием эфиромасличных и лекарственных растений. В нашей стране в разных географических районах создана широкая сеть специализированных хозяйств, расположенных во многих республиках. Так, в России выращивают валериану лекарственную, дурман обыкновенный, белену черную, ноготки лекарственные, ромашку аптечную, пустырник, спорынью, череду трехраздельную, облепиху и др. На Украине—наперстянку, подорожник, стальник, мяту перечную и ромашку аптечную. В Молдавии — алтей, тмьян, шалфей, ромашку далматскую. На среднеазиатских и казахстанских плантациях мастера целебных гряд снимают хороший урожай паслена дольчатого, кассии остролистной и полыни цитварной. Грузия поставляет аптечным предприятиям культивируемые ею лекарственные растения — эвкалипт, почечный чай, алоэ. Белоруссия и Литва выращивают ревень тангутский, валериану, ромашку аптечную и спорынью. Сельскохозяйственные предприятия страны уже освоили выращивание 50 видов лекарственных и эфиромасличных растений! И это, конечно же, не предел.

Посильно возделывать лекарственные растения и садоводам - любителям. Это избавит знатоков зеленой кладовой от поисков целебного сырья в живой природе, поможет сбережению дикорастущего фонда растений, многие виды которого сильно страдают от черствых рук или вообще находятся на грани истребления. Завести аптеку на грядках — значит заинтересоваться поучительным, полезным делом. Травы можно использовать и для себя и сдавать в аптеки.

Прежде чем обзаводиться целебными грядками, надо хорошенько присмотреться к местной флоре. Обычно почти везде в средней полосе бывают в изобилии такие лекарственные травы, как мать-и-мачеха, одуванчик, пырей, крапива, пастушья сумка, подорожник, спорыш, щавель конский. Разумеется, их возделывать не надо, поскольку для ограниченного потребления без ущерба берутся из природной кладовой или со своего садового участка. Если кто все же решит выращивать эти травы, должен помнить: разводят их семенами, собранными по мере поспевания. Высевают сразу же, как это и бывает в природе. Семена, по существу, не заделывают в почву или заделывают поверхностно. Места для диких растений отводят приблизительно такие же, какие они «выбирают» на воле. Об этих растениях подробно рассказывалось в нашем журнале.

Где бережливо относятся к дарам природы, там она исправно снабжает людей зверобоем, пустырником, ландышем, душицей. К сожалению, эта группа растений-целителей в последнее время сильно пострадала от натиска всякого рода заготовителей. Потому и редки они стали даже там, где встречались значительными зарослями. Так, при заготовке зверобоя вместо того, чтобы срезать лишь верхушки стеблей, некоторые неграмотные сборщики вырывают растения целиком, с корнями. В результате многолетняя заросль изреживается, исчезает. Толку от такого «сбора» мало, а ущерб велик. В естественных условиях зверобой растет по сухим лугам, лесным полянам и вырубкам, среди кустарников, но встречается он и на окраинах полей. Подобные условия несложно подыскать в саду. Разводят зверобой семенами, собранными с сильных экземпляров во второй половине лета.

Семенами же разводят пустырник, душицу, мяту и землянику. Пустырник нуждается в почвах жирных, недаром же он относится к рудеральным (мусорным) растениям. Душицу, мяту и землянику размножают на обычных овощных грядках. Семена сеют осенью.

Ландыш легче всего при-

живается, если его посадить поделенным корневищем. От нескольких растений в скором времени получится целая куртина: корневища нарастают, ветвятся, дают жизнь новым стеблям.

Ландыш сажают на влажных и затененных участках. Почвы подбирают подзолистые, либо торфяно-болотные, но обязательно плодородные. Реакция почвы должна быть нейтральная или слабощелочная. Корневища берут от садовых форм, используемых в цветоводстве. Эти декоративные формы по целебности не уступают лесному собрату, а нередко и превосходят последний. Корневища сажают осенью или весной, глубина заделки — 3—4 сантиметра. При семенном размножении ландыш развивается слишком медленно.

Весьма популярна в медицине череда трехраздельная. Растение это однолетнее, корень имеет стержневой, разветвленный. Стебель высокий, до полутора метров. Листья трехраздельные, каждая долька вытянутая, с зубчиками по краям. Расположены листья супротивно, крепятся короткими черешками. Цветки череды мелкие, желтые, собраны на концах стебля и ветвей. Цветет долго — с конца июня до сентября. Плод череды — плоская семянка с двумя загнутыми назад зубчиками. Семянки эти так цепки, что в народе их не зря называют «собачками». В чем бы ни прошел по зарослям—прицепятся, не освободишься сразу.

Череда любит селиться возле ручьев и рек, по сырым лугам и заброшенным усадьбам. Почвы предпочитает легкие, влажные. Размножают череду семенами, которые не теряют всхожести 5—7 лет. Свежие семена обладают наиболее высокой всхожестью (до 90%). Сеют под зиму, за две недели до устойчивого похолодания. Глубина заделки семян — 1 сантиметр. В первые весенние месяцы череда растет медленно, и, чтобы посев не забился сорняками, всходы постоянно пропалывают. В середине июня растение быстро входит в силу: набирает крепкий стебель с его ветвями и листьями, приступает к цветению.

Для аптечных нужд берут верхушки стеблей. Именно в траве череды, убранной в фазе бутонизации, обнаружены дубильные вещества, органические кислоты, каротин, слизи и горечь. Лекарственный сбор лучше использовать не для домашнего лечения, а для нужд аптеки, которая закупает целебное сырье по заготовительным ценам. Сбор сушат в тени — под навесом или на чердаке. Сушеные стебли не сгибаются, а ломаются. Хранят лекарственный сбор в ящике, выстланном изнутри бумагой. Срок хранения — два года.

На аптечных грядках можно выращивать и такое растение, как валериана лекарственная. Ботанический род валерианы многочисленный — насчитывает свыше 200 видов. Распространено это растение в Андах Южной Америки и повсеместно в Евразии. У нас в стране встречается достаточно большое число видов валерианы — около тридцати. Поскольку спрос на валериану большой, а естественные запасы ее ограничены, растение это уже ряд десятилетий возделывают на полях. И результаты получаются неплохие. Сухого корня валерианы получают до 18 центнеров с гектара.

Разводят целебное растение семенами. Сеют их весной в самые ранние сроки, как только поспеет почва для обработок. Посев займет почву один сезон, осенью корни будут выкопаны, и участок освободится. В южных районах страны семена валерианы лучше высевать под зиму. Уход за растением сводится к рыхлениям междурядий, прополкам, подкормкам, удалению цветоносных побегов (вершкованию) и борьбе с вредителями и болезнями. Корни выкапывают в сентябре. После выкопки их моют, затем подвяливают в проветриваемом помещении. Подвяленный корень измельчают, сушат, после чего заготовленное сырье ссыпают в мешки.

Размножают валериану еще рассадой, выращенной в открытом грунте. Потом рассаду высаживают на постоянное место, и делают это осенью. Такой способ размножения аптечной травы целесообразен в южных районах, где климатические условия позволяют собрать урожай корней в середине следующего года. Есть еще один способ размножения валерианы — вегетативный, с помощью поделенных многолетних корней. Но этим способом больше пользуются не в практике, а при селекционном размножении растения.

Надо сказать, что валериана отзывчива на удобрения. Причем она не «отказывается» ни от органических, ни от минеральных. Семена сердечной травы созревают далеко не одновременно: на стебле они

ЧТО ЧИТАТЬ О ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВАХ

Гаммерман А. Ф., Гром И. И. **Дикорастущие лекарственные растения СССР.** М., «Медицина», 1976.

Гаммерман А. Ф., Кадаев Г. Н. и др. **Лекарственные растения.** М., «Высшая школа», 1975.

Губанов И. А., Крылова И. Л., Тихонова В. Л. **Дикорастущие полезные растения СССР.** М., «Мысль», 1976.

Ивашин Д. С., Катина З. Ф. **Лекарственные растения Украины.** Киев, «Урожай», 1972.

Ковалева Н. Г. **Лечение растениями.** М., «Медицина», 1971.

Носаль М. А., Носаль И. М. **Лекарственные растения и способы их применения в народе.** Киев, Государственное медицинское издательство, 1959.

Полуденный Л. В., Сотник В. Ф., Хлапцев Е. Е. **Эфиромасличные и лекарственные растения.** М., «Колос», 1979.

Попов А. П. **Лекарственные растения в народной медицине.** Киев, «Здоров'я», 1969.

Середин Р. М., Соколов С. Д. **Лекарственные растения и их применение.** Ставрополь, 1969.

Турова А. Д. **Лекарственные растения СССР и их применение.** М., «Медицина», 1974.

попадутся вместе с цветками и бутонами. Важно успеть снять созревшие семена, чтобы они не осыпались. Для этого желтовато-зеленые цветоносы срезают невысоко от земли, дают им время подсохнуть, потом обмолачивают. Высевают свежие семена, поскольку они имеют наибольшую энергию прорастания.

Хорошо приживается на грядках ромашка аптечная. Растение это широко представлено в районах с умеренным климатом. К плодородию почвы невзыскательно, развивается как на супесях, так и на суглинках. Не годятся под ромашку лишь тяжелые глинистые грунты, как не переносит она и чрезмерную влажность почвы. Светлый, теплый участок для нее самый подходящий. Разводят целебное растение семенами, полученными от спелых корзинок. Сев проводят в конце августа — начале сентября с расчетом, чтобы всходы до устойчивых холодов успели развиться и окрепнуть. Слабые всходы перезимовывают плохо. Уход за ромашкой сводится к прополкам, рыхлениям и поливам в период затяжной засухи.

Ромашка аптечная — однолетник, успевает за год вырасти и дать семена. Лекарственным действием у нее обладают корзинки, которые обрывают в начале цветения. Именно в эту пору эфирное масло наиболее богато целебными веществами, главное из которых — хамазулен. Выделенный в чистом виде хамазулен представляет собой густую синюю жидкость, почти не растворимую в воде. При доступе солнечного света вещество буреет, свойства его ухудшаются. Цветочные корзинки ромашки срывают солнечным утром, после схода росы. Сушат в тени, рассыпая сбор нетолстым слоем.

Отечественным цветоводам давно знакомы ноготки, по-другому календула лекарственная. Растут ноготки одно лето. Корень имеют стержневой, ветвистый, стебель невысокий, но крепкий. Лекарственная сила ноготков заключена в цветках, собранных в крупные корзинки (у махровых форм их размер достигает 8 см). В соцветии имеются краевые, бесплодные цветки, и срединные — плодущие. Семянки ноготков изогнутые, крючками. Поспевают в конце лета.

Для лекарственных целей лучше выращивать махровые ноготки. Размножение семенное, сеют календулу весной, через полтора месяца после всходов растение зацветает. Срывают корзинки в начале цветения. Сбор повторяют через каждые 2—3 дня. Поскольку ноготки цветут продолжительное время, за сезон сбор повторяют 15—20 раз. Сушат календулу подобно прочим цветкам — в проветриваемом помещении. Сбор считается сухим, когда сжатый цветок легко распадается. Из цветочных корзинок ноготков аптечные предприятия делают настойки календулы для полоскания полости рта и горла при ангине и стоматите. Лечат календулой также язвенную болезнь желудка и гастриты.

Конечно, на аптечных грядках можно выращивать и другие растения. Тем более что географические условия в разных районах страны далеко не схожи, и в каждом отдельном случае можно привлечь еще чисто местные виды из флоры здоровья.

Обратите также внимание на садовые кустарники, такие, как барбарис, актинидия, боярышник, облепиха, калина, рябина, крушина, шиповник, плоды которых обладают целебными веществами. Кто не имеет этих кустарников — обзаведитесь. Хорошее дело никогда не поздно сделать.

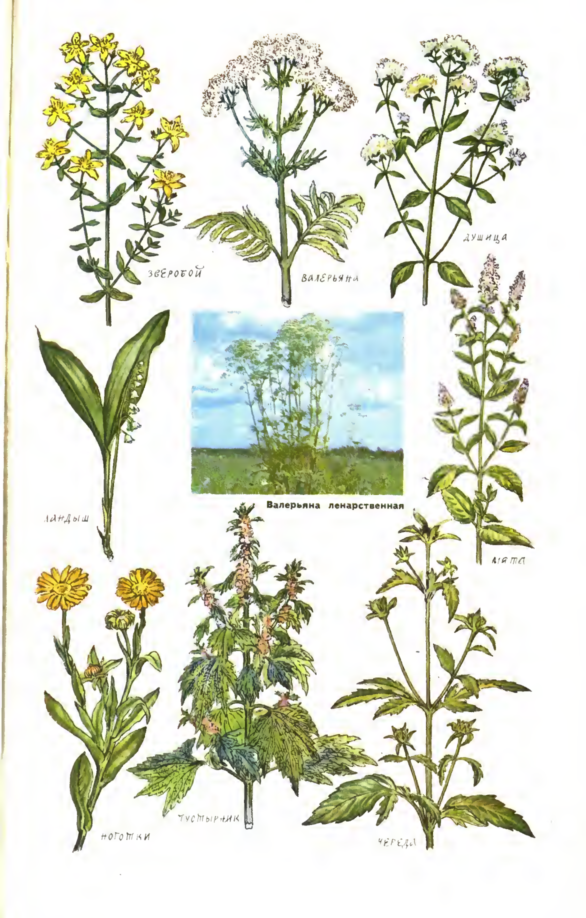
Продукцию лекарственных растений сдавайте по договоренности в местные аптеки или на заготовительные пункты потребкооперации. Небольшую часть плодов оставляют на ветках: пусть пернатые зимовщики полакомятся.

Возделывая аптечные грядки, этим вы не только избавите себя от нелегких походов за целебным сырьем, но окажете услугу и местным заготовителям лекарственных растений. И, что очень важно, ваши целебные травы и кустарники помогут сберечь природные кладовые от опустошения. Ведь не зря говорят: природа щедра лишь для тех, кто ее бережет.

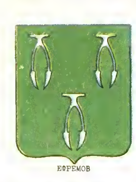
Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, отдел писем и массовой работы — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

Сдано в набор 08.07.80. Подписано к печати 01.08.80. Т 15317. Формат 70 × 108 1/16. Офсетная печать. Усл. печ. л. 14,7. Учетно-изд. л. 20,25. Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1—1 850 000). Изд. № 2022. Заказ № 2616.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125885. Москва, А-137, ГСП, ул. «Правды», 24.



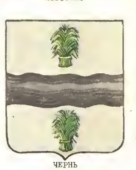
Валерьяна ленарственная

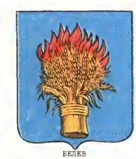

ЕФРЕМОВ


НОВОСИЛЬ


ЕПИФАНЬ


ТУЛА

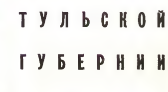

ЧЕРНЬ


БЕЛЕВ

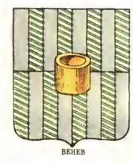

КАШИРА

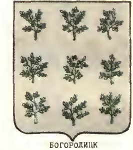


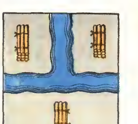
ГЕРБЫ ГОРОДОВ ТУЛЬСКОЙ ГУБЕРНИИ



(см. статью на стр. 98)


ВЕНЕВ


БОГОРОДИЦК


ЖИЗДРА


АЛЕКСИН


КРАПИВНА

НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.

«Наука и жизнь», 1980, № 9 1—160.